S-ES-H
NOV
5514
.b

Bound 1938

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

6254

Exchange

Leopoldina Heft 3 Nr. 7-15
" 4 " 1-9

Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher.

Dreissigster Band.

Mit 19 Tafeln.

Dresden.

Druck von E. Blochmann und Sohn.

1864.

Für die Akademie in Commission bei Fr. Frommann in Jena.

NOVORUM ACTORUM

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS TRICESIMUS SEU DECADIS QUARTAE TOMUS PRIMUS.

CUM TABULIS XIX.

DRESDAE DMCCCLXIV.

EX TYPOGRAPHIA E. BLOCHMANN ET FIL.

PRO ACADEMIA IN COMMISSIONE FR. FROMMANNI IN JENA.

Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher.

Zwei und zwanzigster Band.

Mit 19 Tafeln.

Dresden.

Druck von E. Blochmann und Sohn.

1864.

Für die Akademie in Commission bei Fr. Frommann in Jena.

OCT 9 1935

NOVORUM ACTORUM

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS VICESIMUS SECUNDUS SEU DECADIS TERTIAE TOMUS TERTIUS.

CUM TABULIS XIX.

DRESDAE MDCCCLXIV.

EX TYPOGRAPHIA E. BLOCHMANN ET FIL.

PRO ACADEMIA IN COMMISSIONE FR. FROMMANNI IN JENA.

GUILELMO I.

BORUSSORUM REGI AUGUSTISSIMO, POTENTISSIMO.

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE
GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM

PROTECTORI SUPREMO, AMPLISSIMO, CLEMENTISSIMO,

HOC TRICESIMUM NOVORUM ACTORUM VOLUMEN

SACRUM ESSE DESPONSUMQUE

VOLUMUS.

Inhalt des XXX. Bandes.

Leopoldina, Heft III. und IV.

Heft III. Nr. 7 und 8.

Seite.

Italienische Bienencultur 57

Zweiter Bericht über die Resultate der von Christoph Lorenz in Erfurt gemachten Beobachtungen über die Acclimatisation der ital. gelben Alpenbiene 58

Nr. 9.

Grossherzoglich Oldenburgische Preisfrage 69

Vermehrung des Fonds der Akademie 71

Das Steinsalzbergwerk Stassfurth bei Magdeburg 72

Neu aufgenommene Mitglieder 76

Gestorbene Mitglieder der Akademie 76

Vermehrung der akad. Bibliothek (Fortsetzung) 78

Nr. 10 und 11.

Funfzigjähriges Professorjubiläum des Präsidenten am 8. Juni 1862 81

Neu aufgenommene Mitglieder 86

Gestorbene Mitglieder der Akademie 87

Eingegangene Abhandlungen für die Verhandlungen der Akademie 88

Necrolog 88

Naturwissenschaftliche noch laufende Preisfragen der Akademie der Wissenschaften zu Paris 90

Preisfragen der K. Holländischen Societät der Wissenschaften zu Harlem 91

Vermehrung der akad. Bibliothek 94

Nr. 12.

Neue Preisfrage der Kaiserl. Leopoldino-Carolinischen Deutschen Akademie 97

Kanonenkugeln aus Schlacken, vom Jahre 1575 99

Seite.

Nr. 13.

Wichtige Nachrichten über E. Vogel's Schicksal 101
Beiträge zu dem Fonds der Akademie 108
Gestorbene Mitglieder der Akademie 108
Erinnerung 108

Nr. 14 und 15.

Freih. v. Reichenbach's photographische Versuche mit dem sogenannten Od 109
Ueber die photographischen Odversuche des Herrn v. Reichenbach. Von Dr. J. Schnauss 111
Zur Lampyrisfrage. Von Hofrath Dr. Lehmann. — Von Prof. Dr. Reichardt . . . 113
Bericht über meine Versuche, die chemische Wirkung des Lichts von Lampyris nachzuweisen. Von Dr. J. Schnauss 114
Weitere Untersuchungen über die leuchtende Materie von Lampyris. Von demselben . 116
Zur Fortpflanzungsgeschichte der Leipoa ocellata Gould. Von Richard Schomburgk . . 117
Neu aufgenommene Mitglieder 120
Vermehrung der akad. Bibliothek 120
Anzeige der Fortsetzung der Leopoldina 123
Anzeigen 124

Heft IV. Nr. 1 und 2.

Wahlausschreiben und Wahlprotokoll. Annahme der Wahl durch Dr. C. G. Carus . . 1
Beiträge zu dem Fonds der Akademie 7
Neu ernannte Adjuncten der Akademie 7
Preis Riberi 8
Portraitsammlung der Mitglieder der Akademie 9
Gestorbene Mitglieder der Akademie 10
Brief M. Th. v. Heuglin's 10
Kürzere Notizen von Carus 12
Vermehrung der akad. Bibliothek 13

Nr. 3.

Neue Preisfrage der Cothenius'schen Stiftung 17
Die akad. Bibliothek in Poppelsdorf 19
Widerruf 20
Neu ernannte Adjuncten der Akademie 20
Neu aufgenommene Mitglieder 21
Gestorbene Mitglieder der Akademie 21
Beiträge zu dem Fonds der Akademie 22
Ueber katzenartige Raubthiere des obern Nilgebietes. Bemerkungen zu Canis Walgie. Von Th. v. Heuglin 22
Ueber die Farbestoffe des Pflanzenreiches 24

Seite.

Portraitsammlung der Mitglieder der Akademie 26
Specieskenntniss der Säugethiere betreffend 27
Ankündigung einer neuen durchgängig verbesserten und vermehrten Auflage der Grundzüge der vergleichenden Anatomie und Physiologie 28
Die Gorilla-Hand 28
Wirkungen des Steinkohlenrauches auf den menschlichen Organismus 31
Vermehrung der akad. Bibliothek 32

Nr. 4.

Lebensbeschreibung des verstorbenen Präsidenten Dr. D. G. v. Kieser 33
Conferenz der Adjuncten 41
Ausserordentlicher Beitrag zu dem Fonds der Akademie 41
Ertheilung eines Diplomes Dr. Philosophiae 41
Neu aufgenommene Mitglieder 42
Vermehrung der akad. Bibliothek 42

Nr. 5 und 6.

Beiträge zu dem Fonds der Akademie 45
Bericht über die am 14. und 15. September 1863 zu Dresden abgehaltene Conferenz der Adjunkten 46
Ankauf eines Hauses in Dresden zur Aufstellung der Bibliothek der Akademie . . . 48
Neu ernannte Adjuncten der Akademie 49
Neu aufgenommene Mitglieder 49
Gestorbene Mitglieder der Akademie 50
Säcularfeier der Dr. Senckenberg'schen Stiftung 50
Bericht über eine neue von Prof. Wagner in Kasan an Dipteren beobachtete abweichende Propagationsform 51
Die Seegärten von Amboina 52
Marine-Aquarien mit Aktinien oder Strahlblumen-Polypen 55
Neue Werke über Geognosie und Mineralogie 57
Weiteres über den Gorilla und gegen die Hypothese Darwin's 59
Vermehrung der akad. Bibliothek 61

Nr. 7, 8 und 9.

Decret-Ertheilung 65
Ertheilung eines Diplomes als Dr. philosophiae 66
Neu aufgenommene Mitglieder der Akademie 67
Gestorbene Mitglieder der Akademie 67
Fortsetzung und Schluss über den Gorilla und gegen die Hypothese Darwin's 68
Hat die Kieselsäure die Zusammensetzung SiO^2 oder SiO^3? 69
Bildung von Feldspath auf nassem Wege von H. R. Goeppert, A. d. A. 82
Ueber Cotta's Dendrolithen von H. Rob. Göppert, A. d. A. 83
Verzeichniss der Mitglieder und Beamten der Kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. Berichtigt bis zum 1. Februar 1864 . . 84

Abhandlungen.

I. Ueber die typisch gewordenen Abbildungen menschlicher Kopfformen, namentlich auf Münzen in verschiedenen Zeiten und Völkern, von Dr. C. G. Carus, Präsident der K. L.-C. d. A. S. 1—18. Taf. I.

II. Ueber die Antilopen und Büffel Nordost-Afrika's, und Beiträge zur Zoologie Afrika's. — Ueber einige Säugethiere des Bäschlo-Gebietes von Th. von Heuglin, M. d. K. L.-C. d. A. . . . { S. 1—32. / S. 1—14. } Taf. I.—III.

III. Kritische Bemerkungen über die Lecideaceen mit nadelförmigen Sporen von Dr. E. Stizenberger, M. d. K. L.-C. d. A. . . . S. 1—76. Taf. I. II.

IV. Die jährliche und tägliche Periode in der Aenderung der Windesrichtungen über der deutschen Nordseeküste, so wie der Winde an den Küsten des Rigaischen und Finnischen Meerbusens und des weissen Meeres von Dr. M. A. F. Prestel, M. d. K. L.-C. d. A. S. 1—46. Taf. I. II.

V. Ueber die Heilung des intracapsulären Schenkelhalsbruches durch Knochencallus, nebst Beschreibung zweier Präparate dieser Art von Dr. E. Zeis, M. d. K. L.-C. d. A. . . . . S. 1—34. Taf. I. II.

VI. Ueber den Bau des Gehirns der Fische in Beziehung auf eine darauf gegründete Eintheilung dieser Thierklasse von Dr. A. F. J. C. Mayer, M. d. K. L.-C. d. A. . . . . S. 1—40. Taf. I.—VII.

VII. Die empfindende Netzhautschicht. Ein Beitrag zur Erkenntniss des Sehvorgangs von Dr. F. Heymann . . . . . S. 1—87. Taf. I. II.

UEBER DIE TYPISCH GEWORDENEN

ABBILDUNGEN MENSCHLICHER KOPFFORMEN

NAMENTLICH AUF MÜNZEN

IN VERSCHIEDENEN ZEITEN UND VÖLKERN

VON

C. G. CARUS,

PRÄSIDENT D. K. L.-C. D. A. D. N.

MIT EINER TAFEL.

EINGEGANGEN BEI DER AKADEMIE AM 7. JANUAR 1863.

JENA, 1863.

FRIEDRICH FROMMANN.

Wenn es nicht geleugnet werden kann, dass die Kunst, und die bildende Kunst insbesondre, von jeher und überall einen merkwürdigen Massstab abgegeben hat für die geistige Entwicklung der Völker, so muss wieder, bei der Verfolgung dieses Themas im Einzelnen, besonders darauf aufmerksam gemacht werden, wie es namentlich die Art der künstlerischen Nachbildung und Darstellung der menschlichen Gestalt sei, bei welcher wir, eben weil unter allen Gebilden und Gestalten der Erde gerade diese die vollkommenste und höchste ist, auch jenes Mass mit besondrer Schärfe und mit sehr sichern Ergebnissen anlegen dürfen. Völker, welche sich, etwa gleich den Türken, nie in Darstellung der menschlichen Gestalt versucht haben, weil ihre Religion es ihnen nicht erlaubte, haben somit eigentlich ihre Schulprüfung in der Kunstentwicklung der Menschheit niemals ablegen können, sind daher auch in andern Kunstzweigen auf einer niedern Stufe geblieben und schon insofern nicht zu eigentlicher Reife der Humanität gelangt [1]), während dagegen schon die so vollendete Nachbildung des Menschen bei den Griechen, deren hohe culturgeschichtliche Stellung sattsam documentirt. Eben so habe ich an einem andern Orte [2]) darauf hingewiesen, wie bei den grossen und zum Theil sehr prächtigen

1) Noch bei der letzten Londoner Weltausstellung wurde von den sonst so reichen industriellen Produkten türkischer Fabrikanten bemerkt, wie zwar durchaus überhäuft mit Pracht, aber wie kindisch und stationär ihre ganze Ornamentik sich gezeigt habe.

2) Ueber die Bauwerke der Urvölker in Centralamerika, s. Westermann's illustrirte Monatshefte 1862.

monumentalen Bauwerken der Ureinwohner von Centralamerika und Mexico, gerade in der Behandlung aller höhern organischen Formen für ihre Ornamentik, und am meisten in ihrer so ganz unvollkommnen Darstellung der menschlichen Gestalt, eins der deutlichsten Zeugnisse vorliege für die, bei aller Kunstfertigkeit, doch dort einst herrschenden Geistesarmuth und Unreife.

Sehr natürlich muss man aber, indem man diese Gedankenreihe weiter verfolgt, nun auch darauf aufmerksam werden, dass, wenn für bildende nachahmende Kunst im Allgemeinen, je höher die organische Form ist, auch um so grösser und schwieriger die Aufgabe bleibt, an welcher die Reife des Künstlers sich bewähren soll, es unter allen Gliedern der menschlichen Gestalt unwidersprechlich die Krone des Ganzen, das Haupt, sein werde, in dessen rein und schön aufgefasster Nachbildung die Bedeutendheit der Kunst und des Künstlers vorzugsweise sich beweisen kann und soll. Nothwendig kommen indess sogleich sehr verschiedne Behandlungsweisen einer solchen Aufgabe hier zur Erwägung. Indem wir nämlich bald erkennen, dass das Wesen der bildenden Kunst keinesweges etwa nur im Nachahmen schlechthin bestehe, vielmehr hier gefordert werde, dass dasselbe ein denkendes Nachahmen, ein Nachschaffen sei, d. h. ein solches, welches von der Idee des Naturgebildes, von dessen innerem Sinn und seiner Bedeutung, durch und durch erleuchtet und vervollständigt wird, so ist damit auch ausgesprochen, dass ein künstlerisches Nachschaffen dieser Art, wenn es ganz seine Bedeutung erfüllen solle, stets bestimmt sein müsse, die Unvollkommenheiten der Erscheinung gewissermassen auszugleichen, und so im Nachbilde der Natur, das innere Gesetz, d. i. das eigentliche Urbild, lebendiger durchleuchten zu lassen, als die Wirklichkeit selbst dieses irgendwie vermag.

Wenden wir nun dieses Alles jetzt an auf die Geschichte der künstlerischen Nachbildungen des menschlichen Hauptes, so dürfen wir zuvörderst nicht übersehen, wie der Bau des Menschen überall, natürlich aber wieder mit besondrer Vollkommenheit eben im Haupte, als dem wesentlichsten Organ seines Geistes, so viele eigenthümlich combinirte und zum Theil eigen mysteriöse Verhältnisse in sich schliesse, welche nur durch ein sorgfältiges, im Sinne der

philosophischen Anatomie geleitetes Studium allmählig vollständig entziffert werden können, Verhältnisse, welche zuletzt doch allein den Grund enthalten, aus welchem dem Kopfbaue des Menschen mit mathematischer Gewissheit die grosse Superiorität über den Kopfbau sämmtlicher Thiere nachzuweisen ist. Auf das Einzelne der gedachten Verhältnisse ist hier freilich nicht näher einzugehen, indess angedeutet muss es doch werden, dass in der, wesentlich von der ursprünglichen Dreigliederung des Gehirns normirten Dreizahl der Schädel- und Antlitzwirbel des Kopfskelets, sowie in der merkwürdigen, ebenfalls der Bildung centraler Nervenmassen genau nachgehenden Umbiegung der Kopf-Wirbelsäule [1]), endlich aber in der verschiednen, wieder vom Hirn bestimmten Dignität, Grösse und Form der einzelnen Schädelwirbel, die ganze wunderbar schöne sphärische Gestalt unsres Schädels, und damit die grösste Eigenthümlichkeit des menschlichen Hauptes wesentlich begründet sei.

Kaum kann es sonach in Wahrheit einen schönern Beleg zu jenen Platonischen Lehren geben, dass der Geist des Menschen eigentlich an sich schon, seinem eignen göttlichen Wesen nach, alle Erkenntniss in sich trage, und alles Lernen insofern nur ein allmähliches Entbinden und Heraufheben ins Bewusstsein eines vorher Unbewussten genannt zu werden verdiene, als wenn wir finden, dass nun eben in jenem wunderbar begabten Volke der Griechen die bildende Kunst, ohne von all den ebengenannten Untersuchungen der Gesetzmässigkeit des Wirbelbaues im menschlichen Haupte die mindeste Kenntniss zu haben, gleichsam durch eine blosse Vorahnung, für all ihre idealen Gestalten gerade d e n j e n i g e n Typus der Kopfform erfand und in schönen Kunstwerken ausführte, in welchem neben der vollen Abrundung und Masse des Schädelbaues, der reine Ausdruck der sich senkrecht umbiegenden und in den Antlitz-Wirbelbögen der Nasenknochen und -knorpel gerade absteigenden Wirbelsäule ganz so zur Erscheinung kommt, wie die Bedeutung dieser Umbiegung es er-

1) Ich verweise hier zunächst nur auf die übersichtliche schematische Darstellung dieser Krümmungen in Fig. 11 S. 69 meiner „Symbolik der menschlichen Gestalt. 2. Ausg. Leipzig 1858". Das Ausführlichere darüber s. m. in meinem grossen Werke „von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalengerüsts. Leipzig 1828".

fordert. Wenn daher dort allein aus dem dunkeln Gefühle von der Wichtigkeit des Hirns sich eine ganz besondere Schönheit der Darstellung des rein gerundeten Hauptes, und seines Abschlusses im sogenannten griechischen Profil, entwickelte, so finden wir dafür als geraden Gegensatz, dass viele andre Völker in dergleichen Nachbildungen nicht nur jenes grosse Gesetz nicht erkannt haben, sondern umgekehrt nicht selten die schreiendsten Missverhältnisse zwischen Schädel und Antlitz typisch werden liessen, ja dass die Missachtung dieses wichtigen Verhältnisses hie und da selbst noch in neuerer Kunst vielfältig vorkommt, und somit jenes uralte Beispiel noch immer nicht vermocht hat, gegen Unschönes und Missverständniss uns völlig zu schützen.

Allen diesen eben dargelegten Gedanken kann man indess schwerlich mit Aufmerksamkeit längere Zeit nachgehen, ohne alsbald zu begreifen, wie viel interessante Vergleichspunkte gerade in Beziehung auf glückliche oder weniger glückliche Darstellung und künstlerische Auffassung allgemeiner Kopfform sich nun insbesondre bei einem Ueberblicke der verschiednen Münzen, Medaillen und geschnittnen Steine aus verschiednen Zeiten und Völkern ergeben müssen! — Es fiel mir dies zuerst so recht entschieden auf, als ich einst eine Reihe griechischer Münzen aus jener glücklichen Zeit genau betrachtete, wo die Hellenen auf der vollen Höhe ihrer Bildung standen und in ihren Kunstwerken dadurch so prachtvolle Vorbilder der Nacheiferung für alle kommende Zeiten schufen. Wie rein und naturgemäss tritt dann auf solchen Münzen, namentlich den Alexandermünzen und den sicilianischen, stets die Form des ganzen Hauptes hervor, und wie sehr ist da überall eben dasselbe, was den Kenner schon an echt griechischen Büsten und Statuen entzückt, zu preisen, nämlich der stete treue Verein von Natur und Idee, d. h. einerseits die sorgfältigste Wiederholung alles Eigenthümlichen des Naturgebildes, und andrerseits doch auch wieder eine gewisse Abstraction von dem zu Natürlichen, welche als ein höherer Typus fortwährend auf das in der Erscheinung verborgne Gesetz deutet, und uns so vom Concreten zum Abstracten, von dem rohen Stoff zum Begriff der Sache allmählich erhebt. Dagegen ist dann auch freilich wieder kaum glaublich, wie roh und ungemäss oft in andern Völkern bei mangelnder höherer Cultur, eben

auch auf Münzen (insofern dann überhaupt noch von solchen und ähnlichen Bildwerken die Rede sein kann), die Kopfform behandelt zu werden pflegt; Etwas, das am Ende nur dann uns weniger verwundern wird, wenn wir bedenken, dass bei einzelnen solchen Völkern ja die lebendige Form des Hauptes selbst in dem Grade wenig gewürdigt war, dass man sich nicht scheute, sie schon am neugebornen Kinde in die widerwärtigsten Formen zu verdrücken und so für immer zu verunstalten; als wovon denn das Breitdrücken des Hinterhaupts bei den alten Peruanern, sowie das Plattdrücken des Vorderhaupts bei Caraiben, die bekanntesten Beispiele darboten; wobei es übrigens merkwürdig genug bleibt, dass dann die Abbildungen der hohen, von hinten nach vorn abgeplatteten Köpfe auf den Mauern von Palenque und an mexikanischen Ruinen, wirklich gleichsam als die Ideale jener zuerst erwähnten künstlich hervorgebrachten Missgestalten angesehen werden können.

Um jedoch jetzt thatsächlich zu einem bestimmtern Ueberblick all dieser verschiednen Darstellungen, und zwar zunächst auf Münzen, zu gelangen, wandte ich mich an das hiesige königliche Münzcabinet, und eine sorgfältige Durchsicht desselben in obiger Beziehung und namentlich hinsichtlich seiner ältesten Münzen, gab mir dann bald die Resultate, welche ich gegenwärtig mitzutheilen nicht verfehlen werde.

Wir begannen aber mit Persien, Indien und Phönizien, gingen dann auf Aegypten über, allwo bekanntlich erst unter den Ptolomäern von Münzen mit Köpfen die Rede ist, sahen dann die altgriechischen Prägungen durch, nahmen hierauf die griechischen Inseln und Sicilien, verfolgten weiterhin die Reihe römischer Kaiser bis zum Verfall des weströmischen Reichs und den griechischen Kaisern, und wendeten uns endlich nach Spanien und Gallien.

Es kamen hiebei Abbildungen von Köpfen zur Betrachtung von 500 Jahren v. Chr. bis 600—700 Jahren n. Chr., und soll ich im Voraus und im Allgemeinen die verschiednen Kopfformen bezeichnen, welche bei diesem Ueberblick auffielen, so ist zu sagen, dass fünf derselben hier sehr wohl als massgebend namhaft gemacht werden konnten. Was die ersten rohen Versuche dieser Plastik betrifft, so unterscheiden sich deutlich zwei Typen, deren erster merkwür-

digerweise ganz an jenen Carricaturkopf erinnert, den die alten Amerikaner auf ihren Monumenten, Götter- und Heldenfiguren zu geben pflegten [1]), und der auch an einigen altindischen Bildwerken sich wiederfindet, der nämlich, wo der ganze Kopfbau maskenartig in einem langgezognen Gesichte aufgeht und der eigentliche Schädel mit Hinterhaupt fast ganz hinwegfällt; eine Form, welche sonach vollständig beweist, dass dort von der Bedeutung und Würde des eigentlichen Schädels nicht der geringste Begriff im Künstler vorhanden sein konnte. Was die zweite Art solcher rohen Anfänge betrifft, so beruht sie weniger auf irgend einem angenommenen Kanon, sondern stellt bloss ein Zeugniss des Ungeschicks der daran arbeitenden Künstler überhaupt aus, indem das Ganze dann gewöhnlich zwischen völlig verkümmerter Schädelform, wie sie sich etwa bei Mikrocephalen findet, und eigenthümlichen, roh und ungeheuerlich ausgedrückten Gesichtern mit unförmlichen Augen, Lippen und Nase, schwankt. In gleicher Weise (was auch als sehr interessant sich darstellt) weicht ferner der Kopftypus derjenigen Münzen auseinander, welche die Perioden vollkommenen Verfalls der Kunst charakterisiren, indem auch hier wieder theils das ganz maskenartig Langgezogene, theils das unbestimmt Rohe im Bilde des Kopfs hervortritt.

In der Mitte zwischen diesen Extremen liegen dagegen die ausgebildetern und zum Theil schönen, ja idealen Darstellungen der Kopfform, wie sie namentlich Griechenland und Rom angehören, jedoch abermals Unterscheidung mehrerer Typen leicht zulassen, von denen als die wichtigsten aufzuführen sein möchten: theils die eines jugendlich frischen Naturalismus, wo auch dem Verhältniss von Schädelform zum Antlitz im Ganzen noch sein Recht geschieht, nur mit bald grösserer bald geringerer künstlerischer Vollendung; theils die eigentliche ideale Auffassung mit Hervortreten des rein griechischen Profils, endlich aber der Uebergang in eine gewisse schärfere Technik, bei welcher die Frischheit der Gesammtauffassung wieder zurückweicht, und wobei dann der Styl demjenigen sich nähert, den wir späterhin als charakteristisch für das Portrait auf modernen Münzen anzusehen haben.

1) s. Symbolik d. menschl. Gestalt S. 46, und hier Fig. 21.

Dehnt man übrigens nun diese Erwägung eigenthümlich plastischer Behandlung der Kopfform auch auf anderweitige Darstellungen an geschnittnen Steinen, Büsten, Reliefs und Malereien des Alterthums, und zwar in verschiednen Völkern, aus, so können zu obigen fünf Formen, d. i. der langgestreckten ohne wirklichen Schädel, der kindisch unbehülflichen mit ebenfalls verkümmerter Schädelbildung, der roh naturalistischen mit gerundeter normaler Kopfbildung, der idealen höchsten und der manierirten, noch einige andre, bei einzelnen Völkern typisch gewordne, hinzugefügt werden, wohin dann namentlich die Verkümmerung der Schädelform durch zu hohe Ohrenstellung und Kleinheit und Abplattung des Schädelgewölbes, wie sie besonders auf assyrischen und ägyptischen Bildwerken vielfach vorkommt, zu zählen sein würde.

Wie ich aber schon oben bemerkt habe, darf uns ohne Zweifel die Art und Weise, wie ein Volk sich einen festen Typus für irgendwie bildnerische Darstellung des edelsten menschlichen Gliedes, des Hauptes, ausdenkt, für die Bildungsstufe dieses Volks selbst keinesweges als bloss zufällig erscheinen; und ohne dass gerade immer eine ganz unmittelbare Beziehung zwischen dem Menschen an sich, und diesem Typus seiner Kunst, nachzuweisen wäre, sind doch entschieden Momente anzuerkennen, in welchen hier eine gewisse Charakteristik bestimmt sich offenbart.

Wenden wir uns daher jetzt zu dem Einzelnen, und zwar zunächst insbesondre zu den Münzen, von deren vorzüglich charakteristischen Bildformen ich für treue Wiedergabe in Zeichnungen gesorgt habe.

Wie bereits erwähnt, begann meine Durchsicht des königlichen numismatischen Cabinets von den ältesten asiatischen (indischen und persischen) Münzen und umfasste besonders die Kanerki- und Dariusmünzen bis herab zu den Arsaciden, also mit Arsaces XXI bis zum zweiten Jahrhundert nach Christus. Natürlich erscheint die ganze Arbeit dieser Gepräge anfänglich höchst unvollkommen und roh, doch ist unverkennbar, dass, so wie die Kopfform überhaupt deutlicher hervortritt, jener seltsame Typus eines Kopfs ohne Hinterkopf vorzugsweise angestrebt wurde, der wesentlich durch ein langes, unverhältnissmässig grosses Gesicht, zuweilen mit etwas Haarputz zur Seite und mit irgend

einer Kopfbedeckung versehen, ausgezeichnet ist. Offenbar begegneten sich in gerade dieser Auffassung der Form eines menschlichen Hauptes sehr verschiedne Völker niederer Culturstufen, denn sowohl die Menschenabbildungen auf den Ruinen von Palenque und ähnlichen amerikanischen Trümmerstätten, als das merkwürdige alte, wohl für immer unentziffert bleibende mexikanische Manuscript der hiesigen königl. Bibliothek in seiner Bilderschrift, zeigen durchgängig denselben naturwidrigen Typus, dergestalt, dass es vielleicht nicht uninteressant genannt werden möchte, etwas weiter zu untersuchen, warum und wodurch wohl damals eben diese Auffassung so viel Beifall sich erwerben konnte?

Ich muss aber allerdings hier zuerst an Das erinnern, was ich an einem andern Orte [1]) über die eigne Signatur des menschlichen Antlitzes ausführlich und nach seinen eigentlichen physiologischen Bedingungen und Gründen dargelegt habe; Bedingungen, aus denen allein es deutlich wird, warum Beurtheilung der Gesichtsform, und Physiognomik überhaupt, vielfach fast gleichbedeutend genommen worden sind, und warum dem gewöhnlichen Menschen die verschiedne Gesichtsbildung einzelner Personen meistens das einzige Zeichen blieb, an welchem er das eine Individuum von andern zu unterscheiden wusste, während die wichtigere Kopfform dann oft so völlig unbeachtet gelassen wurde. Es ist dort daher auch bereits hervorgehoben, wie schon die leiseste Veränderung im Verhältniss jener Trias von Sinnesorganen (Augen, Nase, Mund), welche das Antlitz bilden und bestimmen, jedesmal den Gesichtsausdruck so gänzlich umstimmt, so dass man diese Theile bloss schematisch anzugeben und zu variiren braucht, um so , oder so , oder so , ganz verschiedne Individualitäten anzudeuten. Eben darum ist es nun aber wohl nur sehr natürlich, dass Nachbildungen irgend eines bestimmten Kopfs überall, wo die Kunst noch im Stadium der Kindheit sich befindet, stets wesentlich allein das Gesicht berücksichtigen, hingegen den physiologisch und psychologisch so viel wichtigern Schädelbau ganz als Nebensache behandeln, ja ihn grossentheils geradezu weglassen. Gebe man daher noch jetzt Achtung, wenn die roh auf-

1) Symbolik d. menschl. Gestalt S. 203 u. f.

wachsende Jugend anfängt, ihrem ersten unförmlichen Kunsttrieb durch Bemalen von Thüren und Wänden Raum zu gönnen, wie da, sobald sie eine menschliche Figur abbilden will, der Kopf gewöhnlich nichts ist als ein ungeheuerliches Antlitz mit roh angegebner Nase, Mund und Augen, das Ganze rückwärts nur mit flach gebognem Strich abgeschlossen. Alles dies liegt somit dergestalt tief in der ersten roh-künstlerischen Auffassung des Menschen, dass wir jetzt es wohl verstehen können, warum alle Kopfabbildungen, sei es auf Münzen, oder andern Bildwerken, sobald der Künstler dabei nicht von einer tiefern Einsicht geleitet wurde, oder eine eigne geniale Vorahnung ihm diese ersetzte, gewöhnlich die Schädelform über die des Antlitzes so sehr vernachlässigt zeigen. Wie in vielen andern Naturformen liegt ja auch darin ein eignes Mysterium, dass gerade die wesentlichste und wichtigste Kopfhälfte — der das Hirn umschliessende Schädel — äusserlich so ganz sich unter das Haupthaar verbirgt und auf den ersten Blick fast nur als ein Anhang des Antlitzes erscheint, wirklich gleichsam, als solle gerade das Höchste an und für sich niemals eben so an der Oberfläche jedem Auge preisgegeben sein, sondern nur dem ernstlich Suchenden sich endlich vollkommen offenbaren! — Will man daher selbst unter neuern Kunstwerken, welche das menschliche Haupt darstellen, sich umthun, so wird oft genug Gelegenheit sich ergeben, manche ähnliche Bemerkung zu machen, denn es fehlt auch da nicht, dass charakteristische Formen des Schädels höchst oberflächlich aufgefasst, ja oft ganz übergangen werden, während dafür die einzige Sorge des Künstlers auf Wiedergeben der besondern Form des Antlitzes gerichtet blieb, dadurch aber zuletzt immer nur ein mangelhaftes Ganzes erreicht wurde.

Zur Erläuterung dieser ersten Bemerkungen betrachte man jetzt demnach auf der beigegebenen Tafel die Figuren 1, 2, 3, 4, alles asiatische Münzen von 500 Jahren vor Chr. bis ins zweite Jahrhundert nach Chr., auf denen sämmtlich von irgend einer Auffassung der Bedeutung gesammter Kopfform noch gar nicht die Rede sein kann, und wo, fast wie bei amerikanischen Urvölkern (vergleiche Fig. 21), die typische Gestalt des Hauptes wesentlich nur ein langes Gesicht mit Andeutung eines kleinen Schädels darbietet. — An diese Formen schliessen

sich dann auch spätere aus dem zweiten bis siebenten Jahrhundert nach Chr. herrührende Münzen des Orients an, so namentlich Fig. 5 aus Edessa, und Fig. 6 aus Persien, wo (zumal bei Fig. 5) aller Begriff naturgemässer Kopfform aus dieser Art von Plastik gänzlich verschwunden zu sein scheint.

Merkwürdig aber darf es genannt werden, dass, während der rohere Styl der Kunst im Osten jenen langgestreckten Typus fast ohne eigentlichen Schädel vorzog, alte vorchristliche und vorrömische Münzen aus dem Westen Europa's, d. h. aus Spanien und Gallien, sich theils an mehr naturgemässe und gerundete Kopfformen halten (so bei Fig. 8 aus Halmantica, dem alten Salamanka), theils ihre Unvollkommenheit mehr durch Rohigkeit der ganzen Arbeit beurkunden (so bei den Figg. 7 u. 9 aus dem alten Spanien und Gallien).

Eine ganz andre Kunstperiode sehen wir dagegen anbrechen und auch in andrer, zuvörderst bloss naturgemässer, endlich aber schöner, ja idealer Form sich bethätigen, wenn wir zu dem begabten Volke der Griechen uns wenden. Nur die ältesten, dem am wenigsten kunstsinnigen Stamme, d. i. Lakedämon, angehörigen Münzen verrathen noch eine gewisse rohe Auffassung (s. Fig. 10), und doch trägt eben die hiefür als Beispiel ausgewählte Kupfermünze aus Sparta mit dem Kopfe des Lykurg (obwohl aus späterer Zeit nach Lykurg) schon ein lebendigeres und mehr individuelles Bild als jene frühern asiatischen. — Sobald aber mit dem vierten Jahrhundert vor Christus die Zeit der eigentlichen Kunstblüte vollständig eingetreten ist, sehen wir auch die Bildnisse auf den Medaillen Griechenlands und seiner Colonien von einer Schönheit durchdrungen, deren Geheimniss erst dann uns ganz verständlich wird, wenn wir eingesehen haben, dass hier der volle Begriff organischer Bedeutung des erhabensten Gebildes des Menschen, und somit der gesammten uns bekannten Schöpfung, in edelster Erscheinung sich verwirklicht. Man betrachte z. B. den Apollokopf auf einer Münze Philipps II. von Macedonien (Fig. 11) oder den Pallaskopf auf einer Münze Alexander des Grossen (Fig. 12) oder den Kopf der Schutzgöttin von Sidon (Fig. 15) oder den Cereskopf von Metapontum in Unteritalien [Grossgriechenland] (Fig. 16), sowie die Medusa auf der thessalischen Münze von Larissa (Fig. 14) oder die schöne Proserpina auf einer Medaille von

Syrakus (Fig. 17), und überall wird man neben dem bedeutungsvollen griechischen Profil die reine sphärische Darbildung der Schädelform zu bewundern haben. Selbst wo in einer entfernten Colonie zuweilen die Arbeit geringer erscheint, wie bei dem Dianakopf auf einer silbernen gallischen Münze von Massilia (Fig. 18), oder dem Ariadnenkopfe auf einer ältern silbernen Medaille aus Cypern (Fig. 13), bleibt doch im Ganzen der edlere Typus stets unverkennbar.

Wie nun ferner alle römische Kunst und Wissenschaft als das Kind der griechischen betrachtet werden muss, so schliesst sich auch die künstlerische Behandlung der Kopfform auf römischen Medaillen und Münzen durchaus der griechischen an, und wurde jedenfalls häufig auch von griechischen Künstlern geübt. Am rohesten sind bekanntlich die alten schweren Kupfer- oder Erzmünzen der Republik, wo nur hie und da Kopfabbildungen vorkommen. Die Münzen aus der Zeit Julius Cäsars sind sorgfältiger geprägt, aber die Kopfform oft noch so lang und ohne Hinterhaupt wie auf den altasiatischen Münzen. Erst die Kaisermünzen des ersten und zweiten Jahrhunderts sind zum Theil besser gearbeitet und mit besseren Kopfformen versehen. Dass bei alledem jedoch die römische Kunst von der griechischen fortwährend unterschieden blieb, und dass eine gewisse trocknere, manierirtere, schärfere Art hier stets gegen die freie, lebendige und tiefer von der Idee durchdrungene der Griechen zurückwich, davon steht die Ueberzeugung seit Winkelmann allgemein fest, und man kann leicht denken, dass die Büsten und Statuen, gleich den Münzen und geschnittenen Steinen, hievon die vielfältigsten Zeugnisse geben. Wem übrigens eine so reiche Uebersicht römischer Münzen, wie sie das hiesige königliche numismatische Cabinet bietet, nicht zu Gebote steht, der kann sich leicht aus dem umfangreichen Werke von Cohen [1]) ausführlicher hierüber unterrichten, und er wird dann finden, dass grösstentheils zwar der griechische Typus durch gehörige Beachtung des Verhältnisses von Schädel und Antlitz bis zum Verfall des Reiches, und somit auch aller Kunst und Wissenschaft, sich als bleibend

1) Description historique des monnaies frapées sous l'empire romain communement appelées Médailles impériales par Henry Cohen. Paris 1858—61. V. Vol.

bewährt, die Ausführung jedoch nach und nach wesentlich an Feinheit und Schönheit des Ganzen verliert.

Was nun aber zuletzt in eigenthümlich merkwürdiger Weise und fast unerwartet hervortritt, ist, dass, sobald im vierten und fünften Jahrhundert nach Christus das römische Reich seinem gänzlichen Verfalle zueilt, auch die Kunst in Fertigung von Münzen und Medaillen nicht nur im Allgemeinen immer tiefer sinkt, sondern dass nunmehr häufigst auch jene frühere Vernachlässigung des organischen Verhältnisses zwischen Schädel und Antlitz sich wiederholt, welche oben beschrieben wurde, und der Kopf von neuem fast als blosses langgezognes Gesicht ohne allen Hinterkopf dargestellt wird, als wovon denn Figg. 19 und 20, die erstere das Bild des Kaisers Honorius (von 395—423 n. Chr.), das andre das Bild des Gegenkaisers Constantin darstellend (407—411 n. Chr.), deutliches Zeugniss geben, bis endlich in den byzantinischen Münzen [1]) das Gepräge nur ganz stümperhafte und unorganische Kopfformen darbietet.

Blicken wir nach all diesen Einzelheiten noch einmal zurück auf das Wesentliche sämmtlicher verschiednen typischen Formen, welche der Mensch zu verschiednen Zeiten und in verschiednen Nationen für das edelste Glied seines Baues, für das Haupt, als die, seinen jedesmaligen Begriffen nach, vorzugsweise nachzubildende oder vielmehr aus der Idee abzubildende, gleichsam als die ihm jedesmal ideale, aufzufassen pflegte, so müssen wir, indem wir dabei jetzt die bloss naturalistischen, bald bessern bald schlechtern Nachbildungen des Kopfs an sich übergehen, als Schlussresultate folgende vier Grundtypen als die jedenfalls wichtigsten aufstellen: 1) das langgezogene grosse Gesicht mit kaum $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ der eigentlichen Masse des normalen Hinter- und Mittelhauptes (so die Kopftypen auf den Bildwerken Centralamerika's und Mexiko's, so die ältesten Darius-, Kanerki- und indobaktrischen Münzen, so ferner das Bestreben der alten Peruaner, dem Kopfe des Neugebornen selbst durch künstliche Abplattung des Hinterhauptes diese Form zu geben, endlich aber auch die wieder von hinten abgeplatteten Kopfformen auf den Münzen aus

1) M. s. viele dergleichen Abbildungen im Essay de classification des suites monetaires Byzantines, par F. de Saulcy. Metz 1838.

der Zeit des Verfalls des römischen und griechischen Kaiserreichs). 2) Das völlig zurückgedrückte Antlitz mit hinten überhängendem Schädel (weniger auf Kunstwerken dargestellt[1]) als unter den alten nach Morton „barbarisch" genannten Tribus amerikanischer Urvölker beim Neugebornen durch Druck der Stirn hervorgebracht)[2]). 3) Die bildnerische Darstellung des Hauptes mit einem durch Hochstellung der Ohren bis in die Schläfengegend verminderten Raume für das Gehirn, so dass eine solche Form im Leben nur als Ausdruck nothwendig daraus resultirenden Blödsinns zu denken sein würde (eine Form, welche auf altassyrischen[3]) und ältesten ägyptischen Kunstwerken vorkommt [s. Fig. 22]). 4) Endlich die wahrhaft ideale Form des Hauptes, welche angemessen der dreigegliederten sphärischen Schädelbildung und dem griechischen Profil durch Divination in Hellas erfunden, aber erst ein paar Jahrtausende später durch die philosophische Anatomie als die vollendetste unwiderleglich nachgewiesen wurde.

Ueberdenken wir also alle diese verschiednen Typen, indem wir sie genau

---

1) Eine alte gallische Münze (s. Fig. 9) stellt indess wirklich eine solche Form dar.

2) Morton (Crania americana) bildet auch die Vorrichtung ab, womit diese eigne Art von Idealisirung ausgeführt wird.

3) Bemerkenswerth bleibt es übrigens, dass jenen altassyrischen Künstlern, deren so fein und streng ausgebildeter, wenn auch sonst vielfach abnormer Kunststyl auf einen hohen Grad von Intelligenz deutet, doch ein Gefühl von der geringern Dignität gerade einer solchen Kopfform vorgeschwebt zu haben scheint; denn wie der hier abgebildete Kopf der eines Eunuchen ist, der dem Könige den Fächer vorträgt, so bemerkt man auch sonst diese Form fast überall nur an untergeordneten dienenden Figuren, während Königs- und Priestergestalten das Ohr niedriger und normal gestellt zeigen. (Auch die eben neu aus London im Dresdner Antikencabinet angekommenen grossen Reliefplatten von Niniveh lassen diesen Unterschied bemerken.) Auf altägyptischen Bildwerken scheint diese Unterscheidung zu fehlen, denn ich finde nach Durchsicht vieler Abbildungen die hochstehenden Ohren überhaupt nur bei Bildwerken ältester Perioden, dann aber auch an Königshäuptern, so z. B. s. „Maury, the indigenous Races of the earth". London 1857, Taf. VIII, Fig. 2.

unter sich vergleichen, so glaube ich, muss eins mit Bestimmtheit hervorgehen, und das ist: „Es kann für Bildung, Kunstvermögen, Einsicht und Culturzustand eines Volks nicht anders als höchst charakteristisch genannt werden, welchen von diesen vier Typen dasselbe sich auswählt, um ihn namentlich in seinen Kunstwerken, und zwar auch in denen, welche gleich den Münzen für den täglichen Verkehr bestimmt sind, auf alle Weise zu verwirklichen, ja die menschliche Kopfform selbst in irgend einem Grade diesem auserwählten Typus nahe zu bringen."

Es versteht sich daher jetzt auch unbedingt, dass die Wahl des vierten, des edelsten Typus, Sinn und Geschmack eines Volks eben so richtig als einen bedeutenden und edeln bezeichnen muss, als die Wahl eines Typus wie des unter Figg. 1, 2 oder 3 genannten, denselben als einen rohen oder verirrten charakterisirt. Und nur soweit sollten diese Betrachtungen hier uns geleiten, alles Weitere können wir unbedingt dem eignen Nachdenken des Lesers überlassen.

Erklärung der hier beigegebenen Abbildungen,

und zwar Fig. 1—20 nach den Bestimmungen des Herrn Bibliothekar Lossnitzer, Director des Königl. Münzcabinets.

Fig. 1. Golden. sogenannter Dareikos, nach Darius Hystaspis, König von Persien, benannt; 500 vor Chr.

- 2. Silbern. Arsakes XII., König von Parthien; 70—60 vor Chr.
- 3. Golden. Kanerki, indobaktrische Dynastie; um dieselbe Zeit.
- 4. Silbern. Asander, König von Bosporus; 46—13 vor Chr.
- 5. - Abgarus, König von Edessa; 130 nach Chr.
- 6. - Chosrew II., König von Persien, 591—628 nach Chr.
- 7. - Oningis, Stadt in Spanien, unbekannter Kopf
- 8. - Halmantica, Stadt in Spanien, unbekannter Kopf } Vor dem Eindringen der Römer.
- 9. - Irgend ein kleiner Fürst in Gallien
- 10. Kupfer. Sparta, Kopf des Lykurgus, aus unbestimmter Zeit nach Lykurg.
- 11. Golden. Philipp II., König von Macedonien; 359—336 vor Chr. Kopf des Apollo.
- 12. Silbern. Alexander III., der Grosse, von Macedonien; 336—324 vor Chr. Kopf der Pallas.
- 13. Silbern. Pnytagoras, König von Cypern; 300 vor Chr. Kopf der Ariadne.
- 14. Silbern. Larissa, Stadt in Thessalien: Kopf der Medusa (oder, wie andre erklären, der Larissa, Tochter des Pelasgos).
- 15. Silbern. Sidon, Stadt in Phönizien, Kopf der Schutzgöttin, als Sinnbild der Stadt.
- 16. Silbern. Metapontum, Stadt in Unteritalien (Grossgriechenland): Kopf der Ceres.
- 17. Silbern. Syrakusä in Sicilien, Kopf der Proserpina.
- 18. Massilia, griech. Colonie in Gallien, Kopf der Diana, silbern.

(Fig. 11—18, alle aus der Zeit der griechischen Kunstblüte, um das vierte Jahrh. vor Chr.)

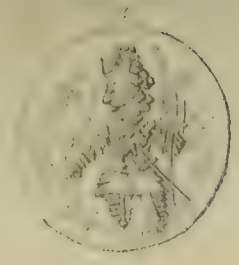
Fig. 19. Golden. Kopf des römischen Kaisers Honorius, 395—423 nach Chr.

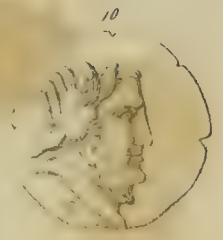
- 20. - Kopf des römischen Gegenkaisers Constantin, 407—411 nach Chr.

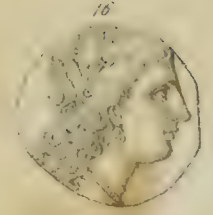
Fig. 11 u. 12 gelten nicht für Portraitmedaillen, weil erst die Nachfolger Alexanders des Grossen diese Gattung eingeführt haben sollen.

- 21. Basreliefkopf in Stucco ausgeführt an einer der Wände des Palastes von Palenque; aus J. L. Stephens Reiseerlebnisse in Centralamerika, Chiapas und Yucatan, übersetzt von Höpfner. 1854. Taf. 26.
- 22. Assyrischer colossaler als Basrelief ausgeführter Eunuchenkopf aus den Ausgrabungen von Nimrud. Abguss im Dresdner königl. Museum der Gypsabgüsse.

(Sämmtliche Zeichnungen unmittelbar nach den Originalen ausgeführt von Kranz.)







Leop Verhandl. XXX. B Tab I Carus Kopfformen.

UEBER DIE

ANTILOPEN UND BÜFFEL

NORDOST-AFRIKA'S

VON

TH. v. HEUGLIN,

M. D. K. L.-C. D. A. D. N.

MIT DREI TAFELN.

EINGEGANGEN BEI DER AKADEMIE AM 4. JANUAR 1863.

ZWEITE ABHANDLUNG XXX. BDS.

JENA, 1863.

FRIEDRICH FROMMANN.

I. Ueber die Antilopen N.O.-Afrika's.

Mit Taf. I und II.

Vorbemerkung.

Die Maasse sind in pariser Fussen (pied du roi à 12″) gegeben und auf den Tafeln bei den bezüglichen Figuren eingetragen. Bezüglich der Orthographie der vielen vorkommenden semitischen Eigennamen bemerke ich nachstehende Bezeichnungen angenommen zu haben:

Das arabische

ه mit h (amh. ሀ).
ح (amhar. ሐ) mit h̄.
خ (- ኀ) mit ch.
ق (- ቀ) mit q.
ك (- ከ) mit k.
ج (- ጀ) mit dj.
ع (- ዐ) mit ă, oder ĕ, ŏ.
غ mit gh.
ص (- ሠ) mit s̄.
س (- ሰ) mit s.
ش (- ሸ) mit ś.
ض mit d̄.
ذ mit $\overset{e}{d}$, $\overset{c}{d}$.
د (- ደ) mit d.

ت (amhar. ተ) mit t.
ط (- ጠ) mit t'.
ظ mit ṯ.
ö am Schlusse eines Wortes mit eh, ah,
das amharische ጨ mit tsch.
ፐ mit dsch.
ኘ mit gn.
ቈ mit qŭa
etc. etc.

Seit uns die Gegenden längs des Bahr el abiad und seiner Zuflüsse mehr und mehr erschlossen worden sind, gehen Handelsexpeditionen strahlenartig von diesem Strom nach Osten, Süden und Westen — allerdings nur langsam, aber doch immer weiter in das unbekannte Innere Central-Afrika's vordringend. Haben auch wenige dieser Expeditionen wissenschaftliche Zwecke verfolgt, so tragen sie im Allgemeinen doch zur Förderung unserer Kenntnisse des Landes bei, und namentlich die Geographie und Naturgeschichte haben durch sie schon beträchtlichen Zuwachs erhalten und wird dies noch in weit umfangreicherem Maasse stattfinden, wenn es gebildeten Reisenden gelingen sollte, einige Zeit (namentlich während der Sommerregen) am obern weissen Nil, Sobat u. s. w. zu arbeiten.

Zur Zeit, als der hochverdiente D. E. Rüppell seine zoologischen Werke über N.O.-Afrika veröffentlicht hat, waren nur 15 Antilopenarten aus den Nilländern bekannt; jetzt schon können wir das Vorkommen von ungefähr 40 Species constatiren und unter diesen Gruppen (wie *Adenota*) von zahlreichern Arten, die wir nur theilweise und einzeln aus Süd- und Westafrika kennen. Ich will versuchen, dieselben hier aufzuzählen und diejenigen, welche ich für neu oder wenig bekannt halte, zu beschreiben, soweit es die von mir gesammelten Materialien erlauben. Viele Notizen, welche ich hier gebe, verdanke ich dem verdienstvollen Reisenden Hrn. E. de Pruyssenaer de la Wostyne aus Bruges, der schon zweimal den weissen Nil befahren hat.

Von mehr als einer Art habe ich nur das Gehörn oder Hautreste erhalten, von Existenz anderer nur Nachrichten, und diese letztern Species sind in der nachfolgenden Liste immer mit * bezeichnet worden.

Subgen. A. *Antilope*, A. Wagner.

a. Gazella, *Blainv.*

1. *Antilope Dorcas*, Licht.

Rchb. Wiederk. p. 112. n. 55. t. XXXIII. ic. 191—95. — *A. Isidis*, Sund. — *Gazella isabella*, Gray.

Arabisch: غزال غزاله (Ghasál, Ghasálch) und Dabi (wohl ضابي) — tigrisch und tigrenja: Schoquën — Somal: Dero — Danakil: Woir-ári — Bedja: Qanai — altegyptisch: ⲧⲱⲣⲣⲁⲥ (auch ⲧⲥⲁϫⲉ?) — Berberinisch: Qel.

Nordwärts in Egypten bis zum Mittelmeer und dem peträischen Arabien, häufig in den nubischen Wüsten und Takah, an der Samhar- und Danakilküste, im nördlichen Sennaar (besser Senár, arab. سنار) und Kordofan; nicht in Abyssinien und am weissen Nil südlich vom 10° N. Br., sowohl in Familien als in ungeheuern Truppen lebend. (Marokko: Mus. Paris, Algerien, Tripoli.)

2. *Antilope arabica*, Ehrnb.

Symb. phys. t. VII. — Rchb. p. 111. n. 53. t. XXXIII. ic. 188—90. *A. Cuvieri*, Ogilby? —*).

Arabisch Ghasál wie die vorhergehende; auf türkisch Djerán جيران, an der arabischen Westküste, auf der sinaitischen Halbinsel und einigen Inseln des rothen Meeres (in Palästina, Kleinasien, Persien, Indien, Mogador?).

*) Das Fragezeichen hat hier seine volle Berechtigung, denn die *A. Cuvieri* Ogilby Proceed. of the Zool. Soc. 1840 p. 84 wird von Fraser in der Zoologia typica t. III abgebildet und ist wohl zu unterscheiden. Mögen auch beide nahe verwandt sein, so ist dennoch die Gesichtszeichnung dieser Art wesentlich verschieden und ohne alles Weiss, welches bei der *A. arabica* an jedem Exemplare jederseits vom Nasenloch aus in einem Streifen über das Auge emporsteigt, wie der erste Blick auf die Abbildung zeigt. Rchb.

3. *Antilope laevipes*, Sund.

Gazella rufifrons, Gray. — *Kevel et Corine*, Fr. Cuv. — *A. Kevella*, Pall. Rchb. p. 113. n. 56. t. XXXIII. ic. 196—97. — *A. Corinna*, Pall. Rchb. p. 113. n. 57. t. XXXIV. ic. 200—201.

Nach Sundeval in Sennaar (Senegambien).

4. *Antilope melanura*, nov. spec. (?)*).

A. dorcade major; cornibus validioribus, et longioribus, annulatis, reclinatis, apice introrsum curvatis; supra brunneo fulvida, fascia laterali nigricante, parum distincta, cauda vix tota nigra, 9—10 pollicari.

Während die Rückenfarbe von *A. Dorcas* röthlich isabell, hat diese Art eine röthlich braungelbe Oberseite, die Läufe sind innen rein weiss, die Kopfzeichnung wie bei *Dorcas* nur gelbbraun statt hellrostfarb, die Rückenfarbe setzt wenig auf der Schwanzbasis fort, der Schwanz buschiger, sonst rein schwarz, mit Pinsel stark $9\frac{1}{2}$ Zoll lang (bei *Dorcas* $7\frac{1}{2}''$), die Hufe sehr kräftig, wie auch das der *A. Soemmeringii* ähnliche Gehörn. Jedenfalls der vorhergehenden sehr nahe stehend, hat aber Kniebüschel, detaillirte Beschreibung kann ich vorläufig nicht geben, da mir die Vergleichung der Schädel u. s. w. mit den verwandten Species hier nicht möglich ist.

Wir fanden diese Art nur in den buschreichen Ebenen um den Ain-Sabă im Bogosland auf 3—5000′ Meereshöhe in Familien von 3—6 Stück.

5. *Antilope Dama*, Licht.

Rüpp. zool. Atl. t. 14 u. 16. — Ehrenb. Symb. phys. Dec. 1. t. 6. — Rchb. p. 115. n. 61. t. XXXV. ic. 207—11. — *A. ruficollis*, H. Smith. — *A. Addra*, Benn.

Arabisch: Adra und Ledra, auch Ariel und Rīl — أدرا.

Von mir nur paarweise, oft mit *A. Dorcas* gemischt, in den Steppen des südlichen Nubiens und in Kordofan gefunden. Nach Rüppell auch in Sennaar. (Marokko, Senegambien?)

---

*) Also nicht *A. melanura* Bechst., welche der *A. scoparia* Schreb. Rchb. p. 98—99 gleich ist. Rchb.

6. *Antilope Soemmeringii*, Rüpp.

Atl. t. 19. — Rchb. p. 96. n. 40. t. XXVIII. ic. 164—66.

Heisst um Masaua Ărab und Hărab — auf Danakil: Bus-Adu — auf Somal: Aŭl — auf arabisch: Om Schăbah لو شعبد.

In Paaren und kleinern Truppen im Küstenland des rothen Meers von Sanakin bis in die Ebenen der Danakil und Somalen, in Takah, Berber, Ost-Sennaar. Wahrscheinlich auf Dahlak und Sokotra, sowie auf der Halbinsel Sennaar.

b. Leptoceros, *Wagn.*

7. *Antilope leptoceros*, F. Cuv.

Leptoceros leucotis, Wagn.

Arabisch: Abu el harabát und Abu el haráb ابو حداب — auch Ghasál غصال.

Eine von *A. Dorcas* bestimmt verschiedene Art; die Hörner sind schwächer, länger, von der Basis aus bis zur Hälfte ihrer Länge parallel aufsteigend, dann etwas aus- und mit der Spitze wieder leicht eingebogen, aber die des ♂ nicht hackig vor- und einwärts gerichtet, wie dies bei *Dorcas* der Fall ist; die des ♀ sind oft ganz parallel und glatt. Der Nasenfleck ist zuweilen sehr undeutlich, dann und wann scharf markirt und dunkelbräunlich. Zwischen der eher bräunlich-gelben als ocker- bis rostgelben Rückenfarbe und der scharf begrenzten aber kaum 2″ breiten schwarzen Seitenlinie befindet sich ein viel lichterer gefärbter, nach dem Rücken scharf bekränzter über handbreiter Flankenstreif.

Findet sich einzelner in der Bajuda, der Provinz Berber und am Setit, sehr häufig in Sennaar, Kordofan und längs des Bahr el abiad bis zum 10° N. Br. südwärts.

Ich muss hier noch einer Antilope erwähnen, die wir im Jahr 1852 in den Bergen westlich vom Fajum erlegten. Es ist ein altes Weibchen, beträchtlich grösser als *A. Dorcas*, die Hörner ähnlich geformt, aber länger als bei *A. leptoceros*, mit 5—7 scharf markirten Ringen auf der Basalhälfte. Färbung oben hell isabell, unten weisslich, Nasenfleck röthlich isabell.

Nach Angabe der uns damals begleitenden Araber ist das ♂ vom ♀ wenig verschieden, selbst das Gehörn kaum stärker, aber mindestens $1\frac{1}{2}$ Fuss lang. Die Art heisst dort auch Abu el Ḥorabat und soll in den dem Fajum benachbarten Oasen nicht selten sein.

Subgen. B. *Calotragus*, Sund.

a. Tragulus, *H. Smith.*

8. *Calotragus montanus*, Rüpp.

Rchb. p. 83. n. 16.

Arabisch: Atrob, Odrop, auch theilweise El-Mor — amharisch: Fiego ⊿ₒΦ:: — Gös: Waital.

Ich vermisse in den Beschreibungen dieses hübschen Thierchens den stark prononcirten weissen Streif über dem Auge; die Farbe bei jüngern Thieren ist zuweilen fast fuchsroth, die Kniebüschel nicht so schwach, als Wagner angiebt, die pfriemförmigen, etwas mit der Spitze nach vor- und einwärts gerichteten zierlichen Hörner des alten ♂ mit drei deutlichen Ringen an der Basis, sie sind bis $4\frac{1}{5}$ Zoll lang; die Behaarung am äussern hintern Rand des Hinterschlegels stark verlängert und strahlenförmig ausgebreitet; der Schwanz sehr rudimentär.

Ich kann keine directe Vergleichung zwischen *A. montana* und *A. scoparia* Schreb. vornehmen; doch kann von Identität beider keine Rede sein, wenn die Grössenverhältnisse der letztern in der Wagner'schen Diagnose (Schreb. Suppl. VI. p. 429: *A. Damae* magnitudine) richtig sind. *A. montana* ist beträchtlich kleiner und kürzer als *A. Dorcas.*

Wir trafen diese Art paarweise, einmal in Gesellschaft mit *A. Madoqua* in Central- und Westabyssinien auf 6—8000′ Meereshöhe, in Takah, Galabat, Sennaar, wahrscheinlich findet sie sich auch im südlichen Nubien und in Kordofan. Sie scheint felsige, buschige Gegenden der Steppe vorzuziehen.

Angeschossene Thiere klagen zuweilen ähnlich dem Rehbock.

b. Oreotragus, *Sund.*

9. *Oreotragus saltatrix,* Sund.

Rchb. p. 96. n. 40. t. XXVIII. ic. 164—66. — *Antilope oreotragus,* Forst. — *A. saltatrixoides,* Rüpp. — Lefeb. Voy. en Abiss. Mammif. Tab. 4.

Amhar. und tigrenj.: Sasa ሰሳ:: Schoho Qabdŭ — Tigreh: Embiráqa und Humberhaqa.

In ganz Abyssinien nordwärts bis in die Gebirge der Beni-Amer immer paarweise von 3000—13,000′ hoch angetroffen. Die Art lebt ausschliesslich auf sehr felsigem Terrain in Klippen und Schluchten, seltener in Buschwerk und hohen Gramineen, setzt mit unglaublicher Fertigkeit von Fels zu Fels, klettert sogar zuweilen auf Baumstämme, ist wenig scheu und lässt — plötzlich überrascht, einen ganz dem Warnungsruf der Gemse ähnlichen Pfiff hören. (Südafrika, Mossambique.)

Subgen. C. *Nanotragus,* Wagn.

a. Neotragus, *Ham. Smith.*

10. *Neotragus Hemprichianus,* Ehrnb.

N. Saltianus Gray. — Rüpp. Atl. t. 21. — Licht. Darst. t. 16. — Hempr. & Ehrnb. Symb. phys. I. t. 8. — Rchb. p. 84. n. 17. t. XXIV. ic. 137—40.

Heisst um Massaŭă: „Beni Israël" — auf tigreh: „Atro" — tigrenja: „Endjŭ" — in den Bergen um Kassalah: „Diq-diq" — Somal: „Saqaro" — Danak: „Séqéré" — auf Djeng: „Kéo".

Häufig meist paarweise im afrikanischen Küstenland des rothen Meeres vom 18° N. Br. südwärts bis in die Berge der Somalen, in Taka, Bogos, Hamrán, nach v. Pruyssenaer auch am Bahr el abiad. Bis auf 5000′ Meereshöhe. Auch in Kordofan haben wir Nachrichten über Existenz einer wohl zu *A. Hemprichiana* gehörigen Art erhalten, doch könnten die Om diq-diq vom weissen Nil, Taka und Kordofan, die ich nie selbst genau zu untersuchen Gelegenheit hatte, auch einer noch nicht aus Nordost-Afrika bekannten Art an-

gehören, da sie, allerdings auf einige Entfernung gesehen, viel kurzfüssiger zu sein scheinen als *A. Hemprichiana.* Ob *A. pygmaea??*

Subgen. D. *Cephalolophus*, H. Smith.

11. *Cephalolophus Madoqua*, Rüpp.

Neue Wirbelth. t. 7. fig. 2. — Bruce, Trav. t. 56. — Rchb. p. 82. n. 15. t. XXIV. ic. 135.

Um Massaŭa: Danido — amhar.: ምድቋ:: (Midáqua) — tigrenj: Denanid — tigreh: Mídag, auch Qalbada — Gös: „Orna".

Die Färbung der Oberseite dieses Thieres ist oft mehr rehgrau, als sie gewöhnlich beschrieben wird; es trägt den kurzen Hals und zierlichen zugespitzten Kopf immer niedriger als die Schultern, der Körper und namentlich die hintern Partien sind sehr dick, so dass es in seiner Stellung mehr einem Moschushirsch als einer Gazelle gleicht. Der nackte Hautfleck vor dem Auge ist schwarz und mit einer rechtwinklig abgebogenen Furche versehen.

Lebt meist in Paaren in buschigen, gebirgigen Gegenden in Abyssinien, südwärts bis in die Qalla-Länder bis auf 11,000 Fuss Meereshöhe. Auch in Ost-Sennaar kommt die Midáqua noch vor. Aeusserst interessant ist Dr. Rüppell's Beobachtung, dass das junge ♂ am vordern Winkel der Maxillarknochen kleine abortige Spitzzähne besitze.

Hr. v. Pruyssenaer beobachtete am Bahr el abiad zwei wohl dem ganzen Habitus und Grösse nach hierher (zu *Cephalolophus*) gehörige Arten von dunkler Rückenfärbung, die bei den Djeng (Dinka) Amok heissen.

Subgen. E. *Redunca*, Wagn.

Wagner fasst die Untergattungen *Eleotragus*, *Adenota* und *Kobus* in eine einzige zusammen, die ich folgendermaassen charakterisiren möchte:

Statur gross bis sehr gross, gedrungen, kräftig. Hörner nur beim ♂; keine äusserlich angedeuteten Thränengruben; die Muffel klein, herzförmig; Inguinalgruben nur bei *Eleotragus* und *Adenota.*

a. **Eleotragus**, *Gray.*

Mittelgross, Hörner divergirend von der Basis aus, kräftig, weniger geringelt, die Spitzhälfte etwas nach innen und stark nach vorwärts gerichtet: — Schwanz kurz, sehr buschig; Kniebüschel fehlen oder sind sehr schwach; 4 Inguinalgruben; das ♀ hat 4 Zizen.

*12. *Eleotragus arundinaceus*, Gray.

A. Eleotragus Schreb. — Licht. Darst. t. 9. — Djeng: *Bōr.* — *A. heleotragus* Rchb. p. 98. n. 44. t. XXIX. ic. 170—71.

Nach v. Pruyssenaer findet sich eine hierher gehörige Antilope nicht häufig am Sobat und Kir (obern Bahr el abiad) meist in Truppen von 4 bis 5 Stück unter Anführung eines einzigen alten ♂ — zuweilen in Gesellschaft von *Kobus.*

Der verstümmelte Balg eines hierher gehörigen ♀, den ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigt eine ziemlich spärliche, rauhe, lange, trübgraue Behaarung; die Grösse dürfte die eines starken Esels übertreffen. Ich zweifle sehr an der Identität dieses Thiers mit der südafrikanischen *Eleotragus.* (Südafrika.)

13. *Eleotragus redunca*, Pall.

Antilope Bohor Rüpp. Atl. t. 7. fig. 1. — Rchb. p. 97. n. 44. t. XXIX. ic. 168.

Amharisch: ብሁር፡፡ (Behor).

Bei den von mir eingesammelten alten ♂♂ dieser Art sind die Gehörne weit massiver als auf der Rüppell'schen Abbildung. Der von demselben Reisenden erwähnte kahle Fleck an der Stelle der Kniebüschel fehlt; Augengegend und ein breiter kurzer vom vordern Augenwinkel längs der Stirn herablaufender Streif weiss; — über die schwarz gerandeten Augenlider stehen zahlreiche lange, schwarze, steife Haare; unter dem Ohr ein weisser Fleck, dessen Mitte nur zuweilen nackt und schwarz ist; ein sehr deutlicher rauchschwarzer Streif läuft auf der Mitte der Vorderfüsse bis zu den Hufen herab, dieser ist — aber weniger prononcirt — auf der Unterhälfte des Hinterlaufs sichtbar und dort mehr ins Graue spielend.

Diese stattliche Antilope lebt in kleinen Familien in buschigen Ebenen und Hügelland in den Provinzen Woggara, Dembea, Begemeder, Foggara in Abyssinien in einer Höhe von 6000 bis 8500 Fuss. Im November 1853 erlegte ich im südlichen Kordofan, unfern Djebel Kōn ein unbehörntes Antilopenweibchen, das leider nicht präparirt werden konnte. Nach einer Note meines Tagebuchs über dieses Thier glaube ich, dass es eine jüngere *A. reduncа* war. Doch sind meine Aufzeichnungen darüber zu kurz und flüchtig, um etwas Positives über das Vorkommen dieser Species im Westen des Nils mittheilen zu können. (Senegal.)

b. Adenota, *Gray.*

Das lange leierförmige Gehörn mässig stark, in der Mitte weit nach rückwärts und aussen geschwungen, die Spitzen wieder stark ein- und vorwärts gerichtet, mit sehr zahlreichen namentlich auf der Vorderseite erhabenen, zuweilen getheilten Knoten, die fast bis zur Spitze sich erstrecken. Thränengruben fehlen, sind aber (wenigstens bei einer Art) durch einen dunkel gefärbten Haarbüschel vertreten; Hufe grösser und breiter als bei *Elcotragus;* Kniebüschel kaum angedeutet. Inguinalgruben stark entwickelt, 4 Zizen beim ♀. Körper mittelgross und kräftig, Schwanz nur an der Spitze stark behaart, auf der Unterseite theilweise nackt, erreicht bei einer Art (*A. megaceros*) die Fussbeuge.

Die ♂♂ zeichnen sich meist durch dunklere schwarzbraune Färbung mit weissen Abzeichen von dem hirschfarbigen, etwas kleineren ♀ aus.

Die hierher gehörigen Arten des Sudan leben meist in ungeheuern Heerden, lieben vorzüglich sumpfige Gegenden und schwimmen sehr gut und viel.

*14. *Adenota Kul,* Heuglin, nov. spec.

Djeng: *„Kul“, „Kuhl“.*

♂ magnitudine *A. Soemmeringii,* nigro fuliginosa, subtus albida, flocco magno frontali albo.

♀ cervino fulva, subtus pallidior; artubus ex parte, maculaque anteoculari fuscis.

In grossen Gesellschaften auf den Ebenen um den Sobat; nach unzuverlässigen Nachrichten auch im südlichen Kordofan.

15. *Adenota leucotis*, Licht. & Peters.

Abh. der Berlin. Akad. 1855 p. 96. t. 3. — Merkwürdige Säugethiere, Berl. 1855. t. III. — Heugl. Act. Leop. Carol. tom. XXVIII. Taf. I Fig. 4 Kopf.

Ich halte die von Lichtenstein und Peters beschriebene und abgebildete *A. leucotis* für ein jüngeres ♂ der von den Denko „Adjel" benannten *Adenota*.

♂ adult.: magnitudine praecedentis, fuliginoso nigricans; subtus, auriculis, regione ophthalmica et parotica, ad frontem usque albis; regione nasali albido-fulva; fronte, genis, caudaque nigris; cornibus olivaceo fuscis, apice vix nigris.

♂ junior: badia, dorso fuscescente; subtus, auriculis, rostri apice, regioneque ophthalmica et temporali albis.

♀ subrufescente fulva; artubus ex parte nigricantibus.

In zahlreichen Heerden am Sobat westwärts bis zum Bahr el ghasál.

*16. *Adenota Wuil*, Heuglin, nov. spec.

Djeng: „*Wuil*".

♂ magnitudine *A. Soemmeringii*, fuliginosa, subtus, stria cervicali et frontali, circuituque oculorum grisescente albidis.

Am Sobat.

17. *Adenota Lechée*, Gray*).

Durch den englischen Consul J. Petherick vom Bahr el abiad nach England gebracht. Conf. Gray, in Annal. and Mag. of nat. hist. III Ser. 1859. pag. 290. 291.

Ob nicht jüngeres ♂ von *A. megaceros*, mihi?

---

*) Neuerlich bekannter geworden durch die schöne Abbildung: Proceedings of the Zoolog. Soc. Mamm. ill. pl. XX. Rchb. add. gen. Antilop.

18. *Adenota megaceros*, Heuglin. Taf. II Figg. 7, 8.

Fitzinger, Menag. Schönbrunn in den Sitz.Ber. der Wiener Akademie XVII (Jahrg. 1855). — *Kobus Maria* Gray in Annal. et Mag. 1859 pag. 290. — Djeng: „*Abok*".

♂ adult.: cornibus longissimis, medio multo divergentibus, apice procurvis et approximatis; dorso gibboso; umbrino brunneus; regione oculari et temporali, nucha, auriculis apice rostri et gibbo dorsali albis, ex parte fulvo tinctis; abdomine artubusque intus fulvidis; cornibus nigris.

♂ juv. et ♀ fulvo-cervinis subtus pallidioribus.

Diese Art lebt in ungeheuern Truppen am Sobat, Bahr ghasál und untern Kir. Die Behaarung des alten ♂, das mehr als Damhirschgrösse hat, ist etwas straff und lang, am Hals oft fast mähnenartig; die weisse Zeichnung auf den Kopfseiten variirt sehr in Form und Ausdehnung und ist oft röthlich oder gelblich überlaufen, wie auch die Ohren; die über 20″ langen Hörner sind ausserordentlich stark geschwungen, so dass sie etwas von der Seite und unten gesehen, pfropfzieherartig gewunden scheinen; Schwanz an der Spitze namentlich buschiger, stärker behaart als bei den übrigen Adenota-Arten Nordost-Afrika's und bis an die Hacken reichend.

Die Art wird — selbst alt eingefangen — ziemlich schnell zahm, konnte aber in Europa, wohin ich sie im Jahr 1855 brachte, nicht lange am Leben erhalten werden.

c. Kobus, *H. Smith.*

Sehr grosse Antilopen von Hirschgestalt, die starken langen Hörner wenig leierförmig, von der Stirn ziemlich gerad aufsteigend und divergirend, die schwach nach vorwärts gerichteten Spitzen fast parallel oder etwas nach ein- oder auswärts gebogen. Behaarung rauh, Hals gemähnt, Schwanz dünn, mit Ausnahme der flockigen Spitze sehr kurz behaart.

Keine Kniebüschel und Inguinalgruben.

19. *Kobus Defassa,* Rüpp.

N. Wirbelth. t. 3. — Rchb. p. 133. n. 80. t. XLI. ic. 336—37.

Amhar.: ደፋሳ:: = Défása und ድፋሳ:: = Defása — Djeng: Bōr — Arab.: ال كتيهت = Om Hetéhet, nach Baker Mehedét. In Kordofan: Bura, Chóra.

In Familien in der Waldregion der westabyssinischen Kolla-Länder, namentlich in Walqait, Kolla Woggara*), Ermetschoho, Dembea, Sarago, Qalabat, am Setit, Bahr Salam und Dender, nach Rüppell auch im südlichen Kordofan, nach v. Pruyssenaer am Bahr el abiad. In Abyssinien bis auf 6—7000 Fuss Meereshöhe. Die hell horngrünlich gefärbten Hörner, deren ich viele zu vergleichen Gelegenheit hatte, mit 12—27 Knoten, sind durchschnittlich 21 Zoll lang und 14″ abstehend (mit der Spitze) und an dem obern Ende meist sehr spitz ausgezogen und hier beide Stangen gewöhnlich parallel. Die Stellung fand ich namentlich beim alten Bock viel hirschartiger, als diese nach der oben citirten Abbildung von Rüppell zu sein scheint, der Kopf ist spitzer, vor den Augen etwas ausgeschweift, die rauhe Behaarung am ganzen Hals und den Schultern mähnenartig verlängert, der Körper etwas kürzer und das Vordertheil des Rumpfes beträchtlich höher, die Brust breit.

20. *Kobus ellipsiprymnus,* Ogilby.

A. Smith, S.Afr. Zool. Ill. t. 28. 29. — Schreber tab. 278. — Rchb. p. 134. n. 81. t. XLI. ic. 338. 339. — Heuglin Taf. II Fig. 10.

Nach Gray durch Petherick vom Bahr el abiad gebracht.

Ich glaube hierher eine Antilope von genannten Gegenden rechnen zu müssen, der — neben andern Differenzen in Färbung u. s. w. — die weisse Binde der Hüftengegend fehlt. Sie übertrifft an Grösse die *A. Defassa,* der Kopf ist braun, die Stirn zwischen Augen und Geweih rostfarb, Augengegend weisslich, Ohren fein behaart, innen und an der Basis weiss, aussen rothbräunlich mit schwärzlichem Rand; Körper rauchbraun, Füsse und der kurze Schwanz dunkler.

---

*) Ich bin über die Orthographie der beiden letztgenannten Eigennamen nicht sicher. H.

Die Hörner stehen an der Basis etwas weiter von einander ab, als bei *Defassa*, biegen sich divergirend in ihrem untern Drittheil mehr nach hinten und dann mit dem Spitztheil mehr nach auf- und vorwärts, die Spitzen selbst divergiren etwas; in gerader Linie gemessen, sind sie stark 2 Fuss lang und ihr Abstand an den Spitzen beträgt über 18″. — Ich zähle 29 Ringe; die Farbe des Gehörns ist braun, die Spitzen schwärzlich, die etwas abgeriebenen Stellen der Knoten fast orangegelb. Grösser als *K. Defassa.*

Das beschriebene Thier lebt in Gesellschaften am Bahr el abiad, Sobat und Gazellenfluss und heisst auf Djeng: „Bōr".

Subgen. F. *Hippotragus*, Sund.

a. Aegoceros, *Desm.*

21. *Hippotragus niger*, Harr.

Harris portr. t. 23. — Ozanna (1845!) — Rchb. p. 126. n. 74. t. XXXIX. ic. 231.

Bei den Baqara und Djenáneh: Abu Măaref ابو مصاوف.

Nach v. Pruyssenaer im Innern der Schilluk-Länder nördlich bis nach Südkordofan. Scheue, schwer zu erlegende Thiere, die mehr einzeln in buschlosen Gegenden leben.

22. *Hippotragus Bakeri*, Heuglin, nov. spec.

Taf. II Fig. 6. a. b.

Arab.: Abŭ Măaref ابو مصاوف.

Cornua in utroque sexu; his robustis, basi rotundatis*) et approximatis arcuatis recurvatis, vix ad apicem annulatis.

Pallide hepatico fulvescens, fronte macula oculari, striisque humeralibus 3—4 vix obliquis, nigris; juba collari et dorsali longa, nigerrima; rostri apice albido.

Eigenthümlich ist die Verdickung der Hörner einige Zolle über der Basis; bei zwei Exemplaren liegt die Spitze ausserhalb des Bogensegments, das die

*) teretibus.

Hörner beschreiben, und ist etwas weniger (jedoch ziemlich unmerklich) aufwärts gerichtet. Ein Gehörn vom Setit, das ich auch dieser Art zuschreibe, ist um $\frac{1}{3}$ kleiner, die Stangen bilden einen ganz regelmässigen Bogen von fast 90°. Die Spitzen sind länger ausgezogen, die Verdickung über der Basis fehlt.

Beim alten Thiere ist die Mähne namentlich an der Hinterhalsbasis sehr lang und aufgerichtet. Auch die Vorderhalsbasis schien mir, allerdings auf einer Entfernung von etwa 80 Schritten gesehen, mähnenartig behaart. Die Fährte des Thiers ist ungemein gross und breit, die Seiten der Hufe scharf.

Lebt in grossen Familien bis zu 30 Stück um Qalabat, am Djebel Qedaŭi, am Bahr Salám und Atbara, in Ost-Sennaar und diesseits Fazogl am Djebel Qŭl, Rórah u. s. w. und hält sich nur auf ganz freien Stellen auf; dabei ist diese Antilope sehr scheu und flüchtig, so dass sie mit den besten Pferden nicht eingeholt werden kann.

Ich hatte nur einmal Gelegenheit, diese stattliche Antilope, die Pferdegrösse hat, zu sehen, dagegen verdanke ich die meisten hier gegebenen Nachrichten dem englischen Reisenden S. W. Baker, der die Hörner des Thiers vom Atbara mitbrachte.

b. **Oryx**, *Blainv.*

23. *Oryx Beisa*, Rüpp.

N. Wirbelth. t. 5. — Rchb. p. 123. n. 72. t. XXXVIII. ic. 230.

Arab.: Beisa بسبزه — in Kordofan: Damma — tigreh ebenfalls Beisa — Somal: Beid — Danak.: Ari.

Paarweise in den Niederungen zwischen Sanakin, Massaŭă, in den Danakil- und Somal-Ländern; bei Berbera fand ich zur Regenzeit einmal eine Gesellschaft von 15—20 Stück beisammen. Nach Rüppell auch in Kordofan.

24. *Oryx ensicornis*, Ehrnb.

Antilope leucoryx, Licht. Darst. t. 1. — Rchb. p. 120. n. 69. t. XXXVII. ic. 227—28.
Antilope Algazella, Rüpp. in N. Wirbelth. pag. 26.

Arab.: Wahsch el baqer وحش البقر und Baqer el Wádi بقر الوادي — nach Rüppell auch Abu el Haráb.

Von mir nur paarweise in den sogenannten Wadi des südlicheren Nubien und Kordofan, sowie in der Oase El Kāb (W. von Dongola) beobachtet. Wahrscheinlich auch in Berber, Takah und Sennaar. Nach Rüppell nordwärts bis nach Fajum (?), Tchad-See, südlich vom Sehari: Major Denham, Arabien?

c. Addax, *Wagn.*

25. *Addax nasomaculatus*, Gray.

Antilope Addax, Licht. Darstell. t. 2. — Rüpp. Atl. t. 7. — Rchb. p. 118. n. 67. t. XXXVI. ic. 216—19. et 220—22. — *A. suturosa*, Otto. — *A. mytilopes*, H. Smith.

Arabisch: Akasch und Akás الكاس — in Egypten Baqer el Wahsch = بقر الوحش — altegyptisch: ϯⲥⲁϫⲉ, daher wohl Ἀδδαξ: Plin.

Hat eine weite Verbreitung in Nordost-Afrika und variirt je nach Lokalität und Jahreszeit beträchtlich. In Egypten nordwärts bis jenseits Fajum und die Oasen, nicht selten in der Bajuda. Nach Rüppell in zahlreichen Heerden, während ich diese Art nur in Paaren getroffen habe.

Das Gehörn ist oft fast gerade, oft sehr stark und pfropfzieherartig gewunden, mit und fast ohne Andeutung von Kiel; hin und wieder unten deutlich geringelt, auch bloss gefaltet, die Grundfarbe variirt zwischen schmutzig grau und rein weiss, die immer etwas rauhe Behaarung ist zuweilen kurz, bei andern namentlich egyptischen Exemplaren im Winterkleid lang und dicht.

Mit Hunden und Falken ist diese wie die vorhergehende Art leicht zu erlegen, auch kann sie mittelst guter Pferde eingefangen werden. Die von Lichtenstein diesem Thier zugeschriebenen sogenannten „Mendes“ Hörner, die als Attribute altegyptischer Gottheiten vorkommen, sind bestimmt Ziegenhörner, Mendes selbst wird auf den kleinen Nomos-Münzen von Mendaesios als Widder dargestellt, auf den grossen in menschlicher Figur, einen Widder auf der Hand haltend.

Subgen. G. *Taurotragus*, Wagn.

a. **Boselaphus**, H. Smith.

26. *Boselaphus Oreas (Antilope —)*, Pall.

Rchb. p. 142. n. 88. t. XLIV. ic. 245—46. t. XLIV. b. ic. 246. a. b. c.

Damalis Oreas, Sund. — *Oreas Canna*, Gray. — J. Wolf zoolog. sketches t. XXI.

Djeng: „*Qwalqwal*".

Nach v. Pruyssenaer um Qabah Schembil (Bahr abiad) und am Sobat in Paaren, mehr an Regenbetten als am Fluss selbst. (Südafrika.)

27. *Boselaphus gigas*, Heuglin spec. nov.

Taf. I Fig. 2.

Cornibus validissimis vix tripedalibus rectis, apice paulo procurvis, ab basi vix rectangulariter divergentibus, carinato-contortis, ex parte transverse sulcatis, nigris; rufo brunneus, capite colloque obscurioribus.

Länge der Hörner 35″, Abstand der Spitzen 32″. Das Gehörn dreifach gewunden, zwei Windungen sind wenig erhaben, die dritte tritt als fingerdicker Kiel weit über die andern Windungen hervor.

Die kolossalen Hörner dieses Thiers, dessen Balg ich nie zu untersuchen Gelegenheit hatte, beweisen, dass es nicht der Species *B. oreas* angehört. Es findet sich sehr einzeln westlich vom obern weissen Nil ungefähr unter 7° N. Br., und soll angeschossen sich wüthend auf seinen Gegner stürzen.

Subgen. H. *Tragelaphus*, Blainv.

a. **Strepsiceros**, *H. Smith.*

28. *Strepsiceros excelsus*, Sund.

Antilope strepsiceros, Pall. — Schreb. t. 267. — Harris portr. t. 20. — Rchb. p. 145. 90. t. XLIV. ic. 248—49. t. XLIV. b. ic. 249. a. b.

Amharisch: Agasen = ኣጋዝ። — Tigreh: Qarua und Nellet — arabisch: Miremreh المصص, auch Njellet, besser Neled نلد — Homran: Ungŭtir, (nach Baker) Om qutieh Angnelled (wohl Om neled).

In Paaren und Familien in den Bogos-Ländern, fast durch ganz Abyssinien bis auf 8000′ Meereshöhe, in Taka, Ost-Sennaar, Kordofan; meist im Hügel- und Gebirgsland.

Die Brunftzeit scheint in den Anfang des Harif (Sommerregen) zu fallen; nach der Brunftzeit verlassen die ♂ die ♀. Das ♂ schreit dann ähnlich unserem Edelhirsch. (Süd- und Westafrika.)

b. Tragelaphus.

29. *Tragelaphus sylvaticus*, Sparr.

Schreb. t. 257. — Rchb. p. 78. n. 11. t. XXII. ic. 126. 127.

Nach Gray von Petherick vom Bahr el abiad gebracht (!?).

30. *Tragelaphus Decula*, Rüpp.

Abyss. Wirbelth. t. II. — Rchb. t. XXII. ic. 128—30.
Heuglin Taf. I Fig. 5. a. b. das Gehörn.

Amhar.: Dekula ደኩላ — arabisch: Husch = حش — Djeng: Bēr.

Die von mir in Abyssinien eingesammelten Exemplare dieser Art weichen in einigen Stücken von der Rüppell'schen Beschreibung und Abbildung ab. Die Hörner haben ungefähr die Richtung der Stirn, divergiren von der Basis ausgehend etwas, verlaufen dann ziemlich parallel und convergiren wieder mit der wenig auf- und einwärts gerichteten Spitze. Sie sind beim alten ♂ von der Basis bis zur Mitte dreikantig gedreht und die hintere Kante mit hohem Kiel versehen; bei jüngern ist der Querschnitt stumpf dreieckig ohne Kiel. — Die Farbe meiner Bälge ist licht und glänzend bräunlich gelb ohne alle Beimischung von rostfarb, eher mit einem Stich ins Olivengelbe. Ein grösserer Nasenfleck und die Mittellinie über Hinterhals und Rücken rauchgrau bis schwarz, Unterleib weisslich und nur die Gegend der Brust und ein ziemlich schmaler Längsstreif auf der Bauchmitte röthlich braungrau. Die weisse Zeichnung des Rumpfs ist bei abyssinischen Exemplaren sehr verwischt. Eine eigene Erscheinung ist, dass man hin und wieder offenbar alte, ungehörnte ♂♂ trifft.

Ein wahrscheinlich hierher gehöriges junges noch unbehörntes Männchen

beschreibt v. Pruyssenaer; es stammt vom Bahr el abiad, ist glänzend hellbräunlich gelb auf der Oberseite, hat vier sehr distincte Querstreifen auf dem Rücken und Andeutung eines fünften, diese sind durch einen Längsstreif jederseits auf den Flanken verbunden; ausserdem existirt jederseits eine Reihe von vielen weissen Flecken nahe an der Rückenlinie, 4—5 solcher Fleckenreihen auf dem hintern Schlegel, drei Flecken auf der Schulterblattmitte und zwei jederseits an der Schwanzbasis. Der weisse Kehlfleck ist sehr klein, der Unterleib reinweiss, die schwarze Zeichnung der Füsse ähnlich der der Rüppell'schen *Decula*. — Mit dieser Beschreibung stimmen auch Bälge, die mir vom Bahr el abiad zukamen und einer aus den Gebirgen von Takah.

Die *Decula* lebt in kleinen Familien ziemlich zahlreich in Woggara, Dembea, Begemeder, bei Eifag, in Walqait, am Setit nordwärts bis Takah, am Bahr el abiad, Sobat und Bahr el ghasál im Gebüsch, in Wäldern und an Bächen; in Abyssinien geht sie bis auf 8500′ Meereshöhe.

Subgen. I. *Bubalis*, Licht.

a. Boselaphus, *Gray.*

31. *Boselaphus Bubalis*, Cuvier.

Bubalis mauretanica Sundev. — Schreb. t. 277. B. — *Antil. Bubalis* Pall, Rchb. p. 137. n. 85. t. XLII. ic. 240. t. XLIII. ic. 242.

Arab.: Tétel = تيتل — tigreh: Tóri — amhar.: Tora (ቶራ) — Belen: Guragna.

Meist paarweise in buschigen Steppen und der Waldregion im Barka, Takah, Qalabat und Ost-Sennaar; nach Petherick auch am Bahr el abiad.

Die Stelle der Thränenfurche ist dichter und etwas länger behaart als die Kopfseiten und hier sondert sich eine schwärzliche, ölige Flüssigkeit ab, die oft verhärtet die Wurzelhälfte der Haare umgiebt.

(Mauritanien, ostwärts bis Tripoli.)

32. *Boselaphus Caama*, Cuvier.

Schreb. t. 277. — Rchb. p. 141. n. 87. t. XLIII. ic. 243—44.

Das Gehörn Taf. I Fig. 3. a. b.

Djeng: Alwalwong.

Nach v. Pruyssenaer gemein im Süden von Kordofan, wo diese Art von den Arabern auch Tétel genannt wird. Im Westen vom Kir bei den Atwot und Djur einzeln.

Ich hatte nie Gelegenheit, das Thier oder den Balg selbst zu sehen, erhielt aber mehrere Paare von Gehörnen von dem Djur, deren eines ich hier abbilde und das wohl nur der *A. Caama* angehören kann.

b. Damalis, *Gray.*

33. *Damalis senegalensis*, H. Smith.

Bubalis lunata Sundev. in Vet. Akad. Handl. 1842. p. 201. 243. — Rchb. p. 139. n. 86. t. XLII. ic. 241. — *B. Koba*, Sundev. pecora 1844.

Nach Sundeval und Petherick in Sennaar und am weissen Nil.

(Senegambien und Central-Afrika, wo die Art nach Denham *Korrigum* genannt wird.)

34. *Damalis Tiang*, Heuglin nov. spec.

Taf. I Fig. 1. a. b. der Kopf. — auf Djeng: Tian, Tiang.

Media, nitide purpureo rufa; superficie frontis, vertice, stria semilunari suboculari (hac minus distincta) striaque cervicali et dorsali, cauda, et artubus antice splendide nigris; auriculis extus fulvis, apice striaque longitudinali nigricantibus, intus albis; labiis albidis, ferrugineo indutis; cornibus in utroque sexu, robustis, dimidio basali paulo compressis, sublyratis, apice subprocurvis vix ad apicem usque annulatis.

Die starken Hörner sind unten rundlich, in der Mitte mässig comprimirt, ungefähr 18 Zoll lang, von der Basis aus wenig divergirend, die Spitzen ein- und kaum merklich aufwärts gebogen, nähern sich wieder bis auf 6″. Ich zähle

18 Knoten an jedem, die auch auf der Hinterseite noch ganz scharf und deutlich erscheinen.

Die Muffel ist herzförmig, in der Mitte tief ausgeschnitten, die Nasenöffnungen mit einem borstigen weisslichen Haarkranz umgeben; auf Nasenrücken und Lippen einzelne steife, längere schwarze Haare. Die Thränengrube klein, rund, in der Mitte eines schwarzen kahlen Flecks. Etwas kleiner als *A. bubalis*, mit der diese Art in Gang und Stellung grosse Aehnlichkeit hat. Eine der gemeinsten Antilopen am Sobat, Ghasal und Kir.

*35. *Damalis Tiang-riel*, Heuglin nov. spec.

Taf. II. Fig. 9.

Cornibus gracilioribus, minoribus sublyratis, paulo divergentibus, basi rotundatis, mediis compressis sub triangularibus, apice approximatis et subulatis antice nodosis, longitudinaliter sulcatis.

Es sind mir nur die Hörner dieses Thiers vom Bahr el abiad bekannt, die — abgesehen von der Form in Anordnung und Gestalt der Knoten und Streifung — eine auffallende Aehnlichkeit mit Steinbockhörnern haben. Sie steigen in der Richtung der Stirn in einem leichten Bogen nach hinten auf, bis zu $\frac{2}{3}$ ihrer Länge wenig divergirend und convergiren dann mit den sehr wenig auf- und einwärts gerichteten, pfriemförmigen Spitzen wieder bis auf 3″ 9‴. — Ganze Länge 14″. 16 Knoten.

Nach der Benennung des Thiers, das der Gestalt der Hörner nach kaum Damhirschgrösse haben dürfte, bei den Dinka sollte es sehr glänzend gefärbt sein. An der Basis der beschriebenen fand ich noch einige hellockergelbe Haare.

Zum Schluss gebe ich noch ein Verzeichniss der Species incertae, deren manche wohl schon im vorhergehenden aufgenommen sein können:

1) *Soada*, amhar. Wahrscheinlich ein *Boselaphus*. So gross als ein Pferd. Schwer zu erlegen. Am obern Mareb und in Walqait; immer einzeln.
2) *Worobo*, amhar. und tigr. Ein *Hippotragus* mit starkem kurzem Gehörn,

hirschfarb, mit schwarzer Mähne. Lebt in Gesellschaften und ist nicht scheu. Bei Qorata am Tana-See, in Godjam und Agaŭ.

3) *Woadembi*, amhar.*) Wohl ebenfalls ein *Hippotragus*. In Waldubba; ob *H. Bakeri*?

4) *El Mor*, arab. Ein kleiner *Calotragus* aus den Bergen von Fazogl, theilweise *C. Montanus*.**)

5) *El-chondieh*, arab. Aehnlich einer *Dorcas*, wahrscheinlich ein *Eleotragus*. Ost-Kordofan.

6) *Om-chat*, arab. In Färbung der *Dorcas* ähnlich, kleiner. Ost-Kordofan.

7) *El-Hamra*, arab. Wohl eine *Gazella* (Blainv.). Bajuda, Kordofan.

8) u. 9) *Amok*, auf Djeng. Zwei dunkel gefärbte Cephalolophus-Arten; am weissen Nil.

10) *Catoblepas*?? Ein hierher gehöriges Thier soll nach Angabe einiger Hamadjjäger truppweise im Süden von Djebel Qul im Sennaar vorkommen: „Grösse eines Maulthiers, Hörner ähnlich denen des *Bos caffer* die Stirn „bedeckend, Mähne stark, Färbung schwärzlich“***).

---

*) Ueber die Wodembi-Antilope vgl. auch Rüppel Abyss. Wirbelth. S. 26 und Rchb. Wiederk. p. 137. n. 83.

**) Ueber die Mor- und Mhorr-Antilope, *Ant. Mhorr* Bennet Transact. of zoolog. Soc. I. p. 1—8. Proceed. I. 1831. 1—3. Vergl. Rchb. Wiederk. p. 116. n. 63. Taf. XXXV. F. 212.

***) Nach Th. Kotschi soll *Antilope Euchore*. (Forster) in Kordofan vorkommen. (Peterm. Geogr. Mittheil. 1862. Ergänz.-Heft No. 7.) Ich brauche wohl kaum hier zu erwähnen, dass diese Angabe unrichtig ist und auf einem Irrthum beruhen muss.

Auch Rüppell erwähnt einer von ihm nicht eingesammelten sehr kleinen der *A. pygmaea* (Pallas) ähnlichen Antilope aus Semdén.

Gervais (Mammif. p. 200) behauptet, *Catoblepas taurina* („Kokoon“) sei in Abyssinien zu Hause!!

Ludolf führt in seinem Werk über Abyssinien unter den Antilopen ein Thier auf, das er *„Ja-bada-fiel“* d. h. wilde Ziege benennt. In Abyssinien scheint dieser Name jetzt nicht mehr gebräuchlich, er dürfte sich auf irgend eine Gazelle beziehen.

II. Ueber die wilden Büffel Nordost-Afrika's.

Hierzu Taf. III.

Ich füge hier noch einige Bemerkungen über die nordost-afrikanischen wilden Büffel bei; man findet diese stattlichen Thiere in Takah, am Setit, Bahr Salam, obern Atbara, in den Niederungen Abyssiniens südwärts bis Schoa, im südlichen Sennaar (hier selbst häufig auf Nilinseln) und Kordofan und am weissen Nil und seinen Zuflüssen, entweder einzeln oder heerdenweis.

Früher, als sich mir mehr Gelegenheit geboten hatte, genauere Untersuchungen über etwaige Unterschiede zwischen *Bos caffer* und *Bos brachyceros* anzustellen, hatte ich keine Kunde von Existenz letzterer Species, auch erlegten wir zu jener Zeit meist nur diese Thiere bei grössern Jagdstreifzügen zu Pferd, wo es unmöglich war, Skelete und Haut zu transportiren, und ich begnügte mich, einige starke Gehörne alter Männchen und ein lebendes noch sehr junges weibliches Kalb einzusammeln, das ich später nach Europa brachte und der k. k. Menagerie in Schönbrunn einverleibte. Dieses letztere stammt aus Südkordofan und dürfte, wie die Büffel des Bahr el abiad, der Species *B. caffer* angehören. Jetzt liegen mir bloss drei Gehörne alter Stiere vom weissen Nil und drei vom Atbara und Setit (theilweise mit Schädel) vor, die auffallende Verschiedenheiten zeigen, auf die ich sogleich wieder zurückkommen werde.

Es ist mir hier in Afrika niemals gelungen, einen Büffel zu erlegen, dessen Haut nur einigermaassen gut erhalten gewesen wäre; sie ist gewöhnlich mit zahlreichen Rissen und Narben bedeckt, die Behaarung grossentheils abgerieben und durch Koth ganz verklebt und zusammengebacken. Das oben erwähnte Weibchen, das ich durch längere Zeit zahm erhielt, hatte in seinem zweiten Jahr fast die Grösse einer stattlichen Kuh erreicht, seine Formen waren aber weit gedrungener, die Extremitäten kürzer und kräftiger, der Bauch grösser und hän-

gender, der Kopf stumpfer, zwischen Nase und Stirn etwas eingedrückt, in der Nasengegend breit, die Nasenlöcher aufgetrieben, die grosse Muffel immer feucht und glänzend schwarz, mit zahlreichen Hautwarzen besetzt; die Ohren breit und lang, mit der Spitze nicht umgeschlagen, am Rand mit einem sehr langen, weniger straffen, dichten Haarkranz besetzt. Der mittellange, die Hacken ziemlich überragende Schwanz am untern Drittheil mit starker Quaste; der Körper bläulich schwarz, überall mit ziemlich langen, etwas steifen Haaren reichlicher bekleidet als der zahme Büffel, diese Haare sind an den Unterlippenseiten und Kinn, am Vorder- und Hinterhals und in den Flanken am dichtesten und längsten; das noch schwache Gehörn an der Basis ebenfalls mit behaarter Haut, so dass der Abstand der Hörner von einander nicht deutlich hervortritt.

Das Thier hatte einen ausserordentlichen Grad von Zahmheit erlangt, so dass es immer frei umhergehen konnte, es erkannte seinen Diener von Weitem, trappte mir, wenn ich in sein Gehöfte kam, mit plumpen Grimassen entgegen, beleckte mich und folgte mir sogar die Treppe herauf in die Wohnung. Mit den übrigen Hausthieren, namentlich den Pferden, stand es in bestem Einvernehmen, auch mit Straussen, Antilopen u. s. w., die ich im Hof hielt, und die einzigen Thiere, die es in unbeschreibliche Furcht setzten, waren meine Giraffen, bei deren Erscheinen der Büffel immer eiligste Flucht ergriff, alles überrennend, was ihm in den Weg kam.

Die Stimme der jungen Kuh ist ein der der zahmen (*B. taurus*) ähnliches kurzes, wenig lautes Brüllen.

Die sehr in die Augen springenden Unterschiede der Hörner der alten Stiere vom Bahr el abiad und vom Setit und Atbara habe ich durch die bildliche Darstellung Taf. II Figg. 6 u. 7 auszudrücken versucht. Sie bestehen einmal in der Stellung der Hörner zu einander und namentlich in Form- und Volumunterschied. Diejenigen vom weissen Nil, die der Species *B. caffer* angehören dürften, nähern sich mit dem vordern Rand der Basis bis auf 9‴—10‴, während die vom Atbara und Setit, die ich für die von *Bos brachyceros* halte, hier um 3″ bis $3\frac{1}{2}$″ von einander abstehen. Die vordere Seite der erstern namentlich auf der Basalhälfte des Horns ist 5 Zoll dick aufgetrieben, dieser Theil bei *B. brachy-*

ceros nur $2\frac{1}{2}$ Zoll dick und flach gedrückt mit etwas erhabnem Rand auf dem Innen-, Ober- und Unterrand der Vorderseite; der Oberrand bildet einen kräftigen Kiel und ist bei der andern Art stumpf gerundet. Die Spitze des Horns von *B. caffer* biegt sich zuerst horizontal nach vor- und dann nach auf- und rückwärts; bei *B. brachyceros* ist das schwache Gehörn mit der Spitze in einem fast einfachen, aber starken Bogen nach oben gerichtet und etwas nach hinten abgebogen.

Wenn auch dem Volum nach sehr verschieden, sind die mir vorliegenden Hörner alle ungefähr gleich lang und breit, und können die auf der Tafel angegebenen Maasse ungefähr als normal für starke Stiere betrachtet werden. Aber ich habe Büffel auch in Nordost-Afrika gesehen, deren Gehörn wohl 40—45 Zoll Weite hatte.

Zu welcher der beiden — wie es scheint wohlbegründeten — jedenfalls aber noch weiterer sehr genauer Untersuchung bedürftigen Arten der süd- und central-abyssinische Büffel und der von Süd-Sennaar und Kordofan gehört, wage ich nicht zu bestimmen, hoffe aber wohl bald der hohen Akademie noch weitere detaillirtere Beobachtungen davon vorlegen zu können.

Nach Versicherung der Homran-Araber sollen sogar zwei Arten am Atbara und seinen Zuflüssen leben. Man findet den Wildbüffel meist in grossen Heerden in der Waldregion, vorzüglich um Regenbetten, Sümpfe und Quellen, in denen sie sich wälzen und zuweilen den ganzen Tag tief in Wasser und Schlamm liegen.

Als Eigenthümlichkeit dieser Thiere möchte ich noch des Umstands erwähnen, dass sie sich häufig an zahme Rindviehheerden anschliessen und gerne gemeinschaftlich mit letztern weiden, während andere wilde Ochsen, namentlich der *Visent,* selbst wenn sie in der Gefangenschaft aufgewachsen sind, eine grosse Aversion gegen ihre Gattungsverwandten an den Tag legen sollen.

Die Jagd auf Wildbüffel wird als ein immer sehr gefährliches Unternehmen geschildert. Thatsache ist, dass angeschossene Thiere beiderlei Geschlechts ihren Gegner brüllend und schnaubend angreifen, und wenn er versteckt ist, ihn in den Wind zu bekommen suchen. Kopfschüsse sind schwierig, jedoch eine

auf der Schulterblattgegend angebrachte Kugel selbst von ganz geringem Kaliber macht den stärksten Stier augenblicklich kampfunfähig. Gesunde Thiere greifen den Menschen wohl nur in Ausnahmsfällen an, sie sind sogar oft sehr schüchtern und flüchtig, aber zuweilen auch dumm dreist.

Die Geruch- und Gehörorgane sind scharf und es ist nicht rathsam, sie unter ungünstigem Wind anzugreifen. Die Jagd zu Pferd ist, vorausgesetzt, dass das Terrain nicht zu ungünstig für den Reiter und das Pferd gehörig angebracht ist, leicht und bequem. Die Eingeborenen fangen die Büffel in Gruben und greifen sie mit Lanze und Windhunden an.

Die Nahrung besteht in Gramineen und Baumblättern, vorzüglich liebt der Büffel aber die jungen Schosse und Blätter des Bambusrohrs, das z. B. am Nordwest- und Westabfall des abyssinischen Hochlandes ungeheure Strecken bedeckt. Die Kuh wirft in der Regenzeit ein Kalb, nicht selten sollen Gellkühe sein. — Standort zwischen 1500—6000′ Meereshöhe. Die starke Haut dieses Thiers wird in Ostafrika zu Schilden verwendet, die Hörner zur Fabrication der abyssinischen grossen Dedj (Hydromel-) Becher, die auf amharisch Wandscha heissen.

Die sudanischen Araber benennen den Wildbüffel Djamús el chala, جاعبس الجلا, in Kordofan heisst er nach Rüppell Kuah, auf amharisch: Gosch ጎሽ — auf Qalla: Qafersa — auf tigreh: Aqaba — Djeng: Ánjár.

Bos bubalis ist Hausthier in Egypten und in der Gegend von Chartum; er heisst hier Djamús جاعوس.

Von einem vielleicht zum Ochsengeschlecht gehörigen Thiere erzählte man mir in Tigreh. Es heisst auf tigrenja Arha-bich, lebt in einigen Zuflüssen des Mareb und Takasseh, namentlich in der Sibda, und soll sich mit Hausvieh begatten. Oder sollte der Arha-bich identisch mit dem Manatus des Dembea sein, der auf amharisch Ja-baher-dedja (d. i. Seekalb) oder Aila (አይላ) heisst??

Chartum in Ost-Sudan, August 1862.

Hornemann II. (M. Th. v. Heuglin.)

Gazellen-Jagd.

Als Anhang zu den Antilopen möchte ich noch einige Zeilen über die verschiedene Art der Jagd derselben beifügen. Dort, wo namentlich grössere Arten in Menge vorkommen, ist das Treiben der Thiere durch sich nach und nach verengernde Pallisadenreihen in Gruben sehr lohnend. Um das Wild nach den seitlich barrikadirten Wegen zu den Fallgruben zu hetzen, wird von den Negern theils die Trommel und anderer Lärm, theils auch das Feuer angewendet, indem sie die Steppe in Brand stecken. Auch auf die Wechsel gelegte Fussschlingen sind im Gebrauch. Diese bestehen aus einer Menge von etwa 3—4″ im Durchmesser haltenden Ringen aus biegsamem Holz. In einem solchen Ring sind strahlenförmig glatte Rohrstäbchen angebracht, die vom Rand nach dem Mittelpunkt gerichtet sind und zugleich schwach trichterförmig nach abwärts stehen. Eine einfache Schlaufe liegt darunter und jeder dieser Ringe wird über einem 1—2′ tiefen, kaum 1—2″ breiten senkrechten Loch eingepfahlt. Treten die Gazellen auf einen solchen Ring, so gleiten sie auf dem glatten Stäbchen nach dem Centrum und durch dieses in die Vertiefung und beim Zurückziehen des Fusses wird dieser durch die sich schliessende Schlinge gefasst.

Die Jagd zu Pferd mit Schlinge, Lanze oder Schwert ist nicht sehr gewöhnlich und meist nur bei schwereren grossen Antilopen anwendbar. Meist sind zwei Reiter mit Verfolgung eines Thieres beschäftigt; einer sucht sich demselben in gerader Linie möglichst schnell zu nähern, während der andere die Sehne des Bogens, in welchem es läuft, nimmt.

Die bei weitem interessanteste Fangmethode auf offenem Terrain ist aber die mittelst Falken. Man hat zu diesem Zweck verschiedene Edelfalkenarten in Afrika abzurichten versucht, namentlich *Falco peregrinus*, *Falco cervicalis* oder

tanypterus und *Falco lanarius.* Erstere werden von den arabischen Jägern Saqr el hor صقر, letztere Schahín oder Saqr el schahin صقر benannt. Ich hatte nie Gelegenheit, den alten und vollständig ausgefärbten egyptischen Würgfalken mit dem europäischen echten *F. lanarius* vergleichen zu können. Ist *Falco barbarus* L. (*F. alphanet* Schleg.) — woran ich kaum zweifle — eine von *F. lanarius* Schleg. & Belon verschiedene Art, so muss der Schahín zu *F. barbarus* gehören, den Bonaparte von *F. lanarius* folgendermaassen unterscheidet: „F. lanario similis, sed magis et ex toto rufescens." Dieser kühne Raubvogel erscheint ziemlich einzeln im Spätherbst in Unter- und Mittelegypten und überwintert hier, sich von dem zahllosen Wassergeflügel der Sümpfe und Lagunen nährend. Abends bäumt er, wie meist auch *F. peregrinus* (während *F. cervicalis* mehr auf Felsen geht), immer auf einer bestimmten Palme oder Sykomore unfern seines Jagdterrains und wird da mittelst Tellereisen, deren Bogen mit Zeugstreifen umwickelt wird, leicht gefangen. Doch ist, wie schon bemerkt, die Anzahl der in Egypten überwinternden Schahin unbedeutend und nicht hinreichend für den Bedarf und die Art wird aus Syrien, Kleinasien und Persien zuweilen zu sehr hohen Preisen eingeführt. *Falco cervicalis* und *peregrinus* taugen mehr zur Geflügeljagd und nur der Schahin lässt sich gut zum Einfangen von Gazellen abrichten und brauchen. Frisch eingefangen, wird er zuerst durch Hunger etwas geschmeidig gemacht, dann in einem Falkenhaus auf mit feuchtem Sand gefüllte Blumenvasen oder Stäbe gesetzt und mit einer ledernen Kappe versehen. Der Wärter füttert ihn, nachdem die Kappe abgenommen, mit Leber und Herz von Schafen und Ochsen, hält ihn aber kurz und reicht ihm nur das Fleisch, wenn er den Vogel auf den an der linken Hand befindlichen Falkenhandschuh gesetzt hat. Hat dieser seine natürliche Wildheit etwas abgelegt, wozu ihn der Hunger bald zwingt, so geschieht die Fütterung im Freien. Der Falkonier nimmt, wie gewöhnlich, seinen abzurichtenden Vogel auf die Faust und lässt ihn — natürlich gefesselt — von da auf die Augen einer ausgebälgten Gazelle abfliegen, die mit Fleisch gefüllt sind. Die Entfernung, in der sich der Wärter von der Gazelle stellt, wird täglich etwas vergrössert, bis der Jagdfalke gewöhnt ist, sie auf grosse Distanz zu suchen. Hat

er dort etwas gefressen, so wird er auf den Handschuh zurückgenommen und hier wieder gefüttert, welche Operation endlich auch mit dem Vogel ohne Leine und Fessel vorgenommen werden kann.

Das Schwierigste der ganzen Falkendressur besteht im Anbringen des Thiers auf lebende Gazellen. Dies geschieht womöglich auf eingefangene Junge; hat man solche nicht, so werden sie in der Wüste auf der Fährte aufgesucht, der reitende Falkonier sucht das Kitz von der Mutter zu trennen, etwas zu ermüden und nimmt dann dem Falken die Kappe ab. Ist dieser gehörig angebracht und hat er einige Kämpfe mit stärkern Antilopen bestanden, so kann er in kurzer Zeit zu Hauptjagden benützt werden. Soll eine solche abgehalten werden, so wird das betreffende Terrain, auf dem man den ungefähren Stand der Antilopen aus Erfahrung kennt, durch mehrere Tage genau untersucht und die jeweiligen Wechsel- und Lagerplätze des Wildes sorgfältig erkundet. Die Beitze geschieht immer zu Pferd, das Gefolge führt einen oder mehrere Koppel von syrischen oder tunesischen Windhunden und man benützt zu einer Jagd selten mehr als zwei Falken. Vor Tagesanbruch muss die Gesellschaft an den Standorten angelangt sein; die benachbarten Hügel werden von kundigen Jägern vorsichtig erstiegen und durch Zeichen die Richtung, wo Wild gesehen wird, angedeutet. Langsam und still und so viel als nur möglich gegen den Wind nähert man sich einem Rudel Gazellen, lässt, sobald diese auf den Zug aufmerksam zu werden beginnen, einem erprobten Falken die Kappe abnehmen, der dann, sobald er eine Antilope sieht, abfliegt, sich ziemlich hoch in die Luft erhebt und rasch von oben ihr ins Gesicht stürzt, in der Augengegend die Fänge einschlagend. Das so überraschte Wild sucht sich durch Rütteln und Ueberschlagen des Raubvogels zu entledigen, der im nöthigen Moment den Kopf seines Opfers verlässt, um gleich wieder darauf zu fallen. Gleichzeitig werden einige Fanghunde losgelassen, die mit Leichtigkeit die mit dem Falken kämpfende Antilope erreichen und festhalten, bis die im Galopp folgende Jagdgesellschaft angelangt ist. Auf diese Art können in kurzem ziemlich viele Gazellen eingefangen werden, jedoch gehört bei grösseren Thieren einige Vorsicht von Seiten des Jägers dazu, kräftige Arten (wie *Antilope Addax*

oder *A. leucoryx*) abzufangen, die sich oft wüthend vertheidigen und mit ihrem scharfen langen Gehörn fürchterliche Schläge austheilen. Bei derartigen grössern Wüstenpartien ist es endlich ferner nothwendig, einige Dromedare mit Wasservorrath namentlich zum Tränken der Hunde mitzuführen. Bei den tripolitanischen und egyptischen Grossen ist diese Jagd noch ziemlich in Gebrauch und wird nicht mit Unrecht als erste Art der Hochjagd betrachtet.

Das Hetzen der Antilopen zu Pferd ohne Falken und Hunde lässt sich nur bei wenigen Arten anwenden; die Jagd mittelst Büchse auf dem Anstand und bei günstigem Terrain an heissen Mittagen auf der Pürsche ist nicht weniger reizend, aber oft sehr ermüdend.

Regelrechte Treibjagden zu veranstalten, ist uns selbst dort, wo Ueberfluss an Wild war, hier nie mit Erfolg gelungen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. a. b. *Damalis Tiang* Heuglin nova spec.
- 2. *Boselaphus gigas* Heuglin.
- 3. a. b. - *Caama* Cuvier.
- 4. *Adenota leucotis* Lichtst. & Peters.
- 5. a. b. *Tragelaphus Decula* Rüppel ♂ adult.

Taf. II.

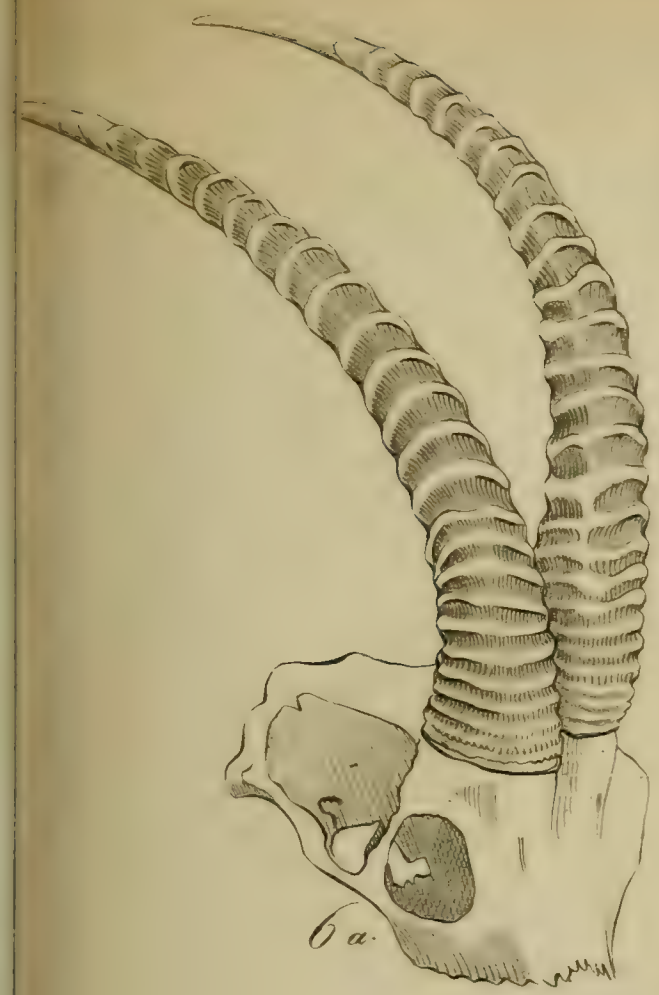
- 6. a. b. *Hippotragus Bakeri* Heuglin n. sp.
- 7. 8. *Adenota megaceros* Heuglin ♂ ad.
- 9. *Damalis Tiang-riel* Heuglin n. sp.
- 10. *Kobus ellipsiprymnus*? ♂ ad.

Taf. III.

- 11. a. *Bos caffer* L.?
- 11. b. id. von Bahr el abiad.
- 12. *Bos brachyceros* Gray?

---

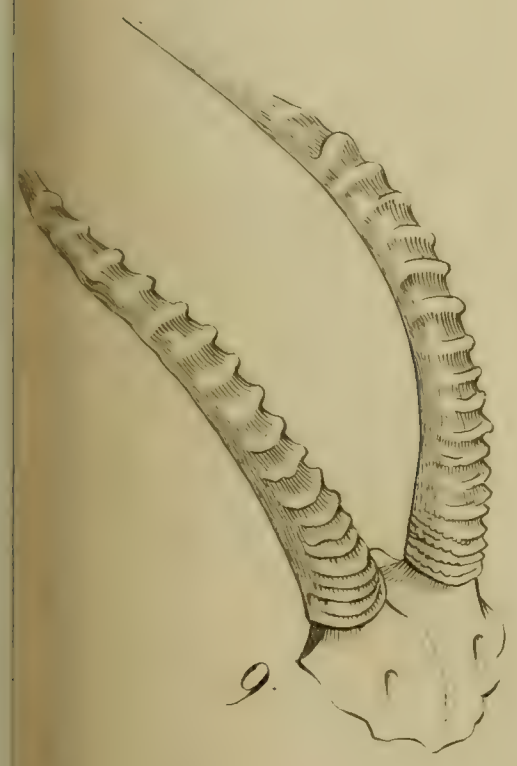
1 a b Damalis Tiang HEUGLIN nov. sp. _ 2. Boselaphus (Taurelragus) gigas. _ 3 a. b. Boselaphus Caama CUVIER _
4. Adenota leucotis LCHTST. et PETERS. _ 5 a. b. Tragelaphus Decula RÜPPEL. ♂ adult



6a.

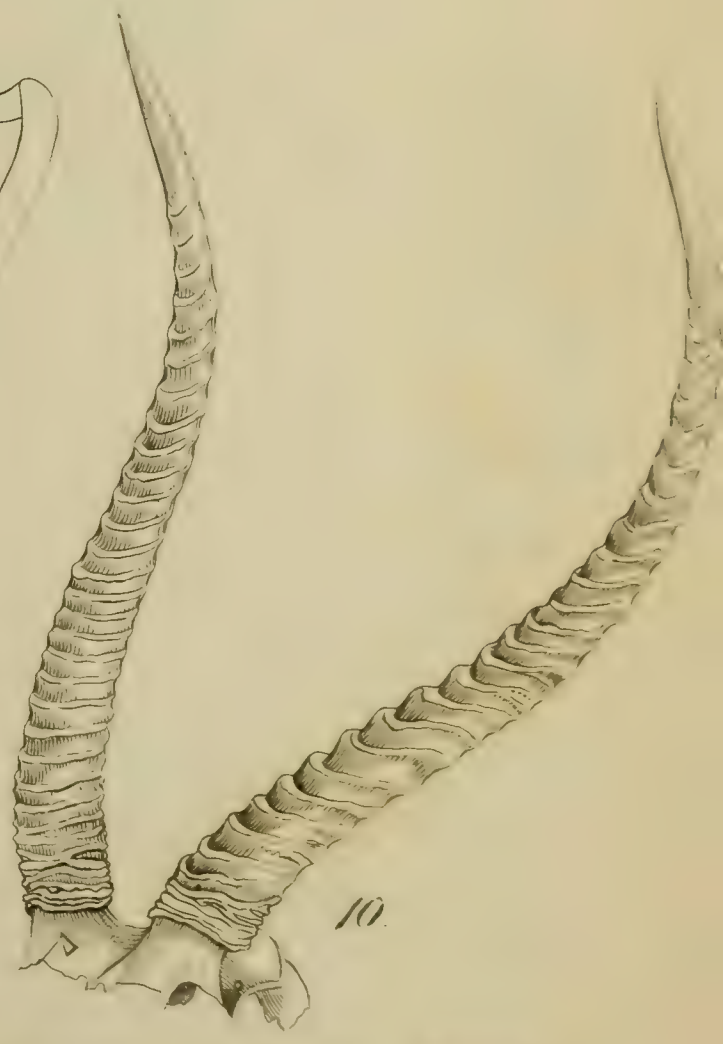
6b.

7.



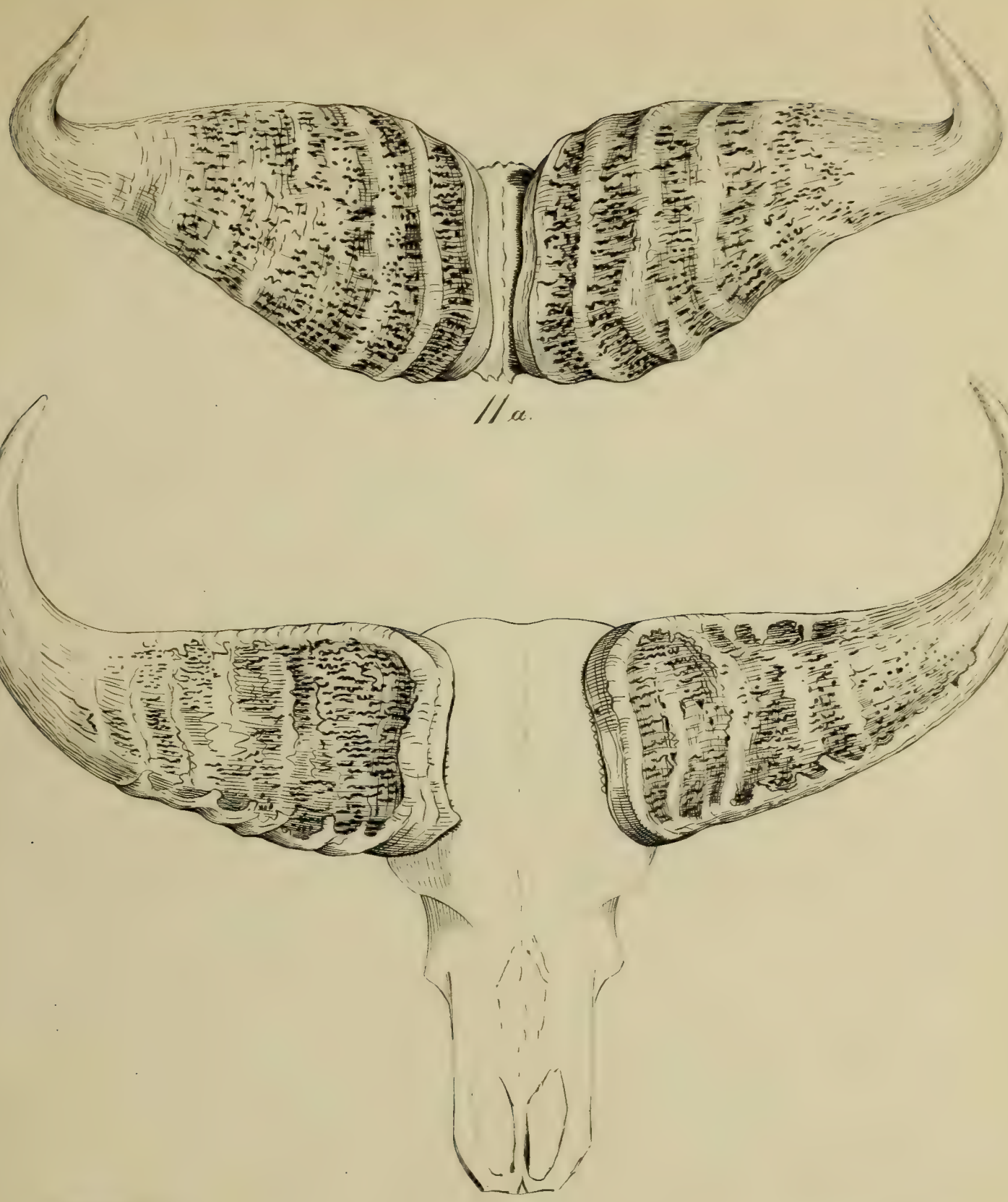
9.

8.

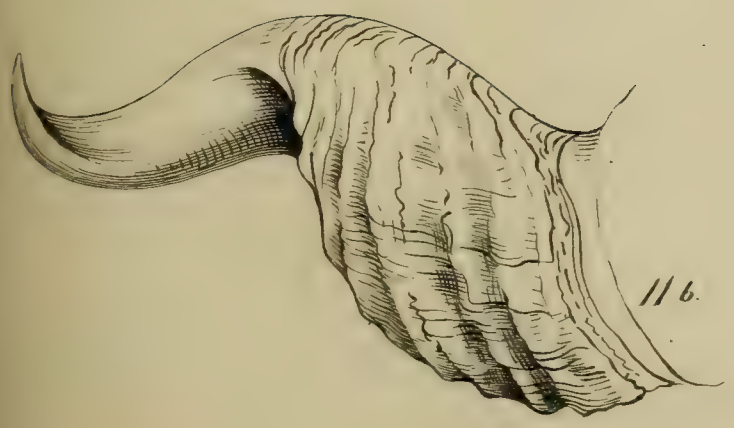


10.

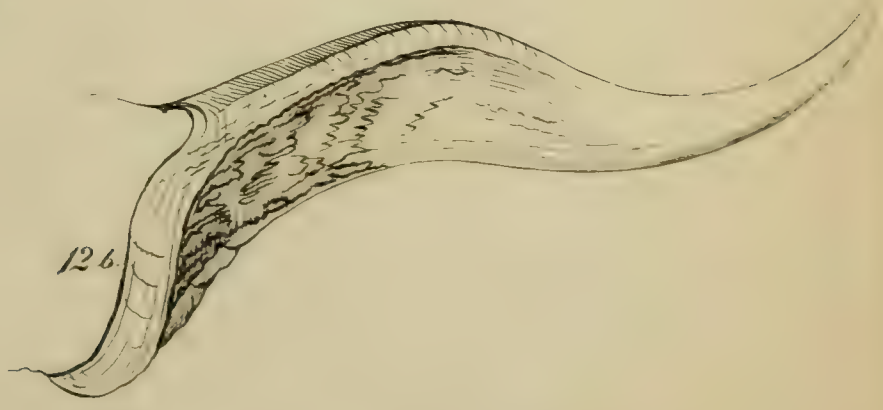
6 a. b. Hippotragus Bakeri HEUGLIN *nov spec.* — *7. 8. Adenota megaceros* HEUGLIN. *♂ adult.* — *9. Damalis Tiang-riel* HEUGLIN *nov spec.* — *10. Kobus ellipsiprymnus ? ♂ adult.*



11 a.



11 b.



12 b.

12 a.

11 a. Bos caffer ? — 11 b. id. von Bahr el abiad. — 12. Bos brachyceros GRAY *? —*

NACHTRAG

ZUR ZWEITEN ABHANDLUNG DES XXX. BANDES:

BEITRÄGE

ZUR

ZOOLOGIE AFRIKA'S.

ÜBER EINIGE SÄUGETHIERE

DES

BÄSCHLO-GEBIETES

VON

HOFRATH **M. TH. von HEUGLIN.**

M. D. K. L. C. A. D. N.

EINGEGANGEN BEI DER AKADEMIE DEN 29. SEPTEMBER 1862.

DRESDEN.

DRUCK VON E. BLOCHMANN & SOHN.

1863.

Nachtrag.

Canis Walgie, Heugl. *(C. Walgé,* Heugl. in litt.)

Man hat in neuerer Zeit versucht, einen grössten Theil der bisher spezifisch gesonderten Fuchs- und Wolf-Arten wieder in wenige Arten zu vereinigen. Ob unsere Gelehrten vielleicht hierin etwas zu weit gegangen sind, darüber können nur mit der Zeit ganz genaue anatomische Vergleichungen einen sichern Aufschluss geben. die ein so umfangreiches Material erfordern, wie es bis jetzt wohl kein Museum bietet.

Trotz der Menge von Uebergängen und Varietäten, welche in der Familie der Caninen jedenfalls vorkommen, glaube ich doch berechtigt zu sein, eine neue Art hiermit in der Wissenschaft einzuführen, an deren Selbstständigkeit ich nicht zweifele. Sie lebt nur auf den höchsten Gebirgen Abyssiniens und auch die Einwohner unterscheiden sie auf's Bestimmteste von dem hier mehr im Tiefland vorkommenden Canis semiensis, Rupp., der auf amharisch Kaberu und auf tigrisch Boharia heisst, während die andere Art Walgié ዋልጌ :: d. i.: „Betrüger, Gauner", genannt wird. Der Walgié ist stärker als der Kaberu, hat gedrungenere Körperform und einen sehr kurzen buschigen Schwanz. Der Schädel ist fast 7" (pariser Maass) lang, die flache Stirn fast ohne Einbuchtung in die Nasenbasis verlaufend. Das Schnauzentheil mittellang, im Verhältniss zum niedrigen, schmalen Hinterhaupt, dick und fast cylindrisch, das Gebiss

schwach, die Schneidezähne glatt, der vorderste Lückzahn ganz ohne Nebenhöcker, der zweite kaum mit Andeutung eines solchen, der dritte und vierte im Unterkiefer mit zwei scharfen, würgzahnartigen Seitenhöckern nach hinten; der obere Würgzahn regelmässig 3-höckrig, der untere 5-höckrig. Zahnfleisch, Gaumen und nackte Lippenränder sind rein schwarz; die ziemlich breiten spitzigen Ohren nach vorne gerichtet, die innern Ränder — namentlich auffallend der vordere — mit langen weissen Haaren dicht bekleidet, während die innern Theile der Ohrmuschel fast nackt sind. An den Seiten der Oberlippe stehen drei Reihen steifer, schwarzer Barthaare. Nur die kleinen Sohlenballen der kräftigen Füsse sind zum Theil nackt; die scharfen, kleinen schwarzen Nägel von der etwas borstigen Behaarung der Zehen überragt und verdeckt, und der Daumen am Vorderfuss eigentlich nur durch den Nagel angedeutet, während auch dieser am Hinterfuss ganz fehlt.

Die ganze Oberseite ist ockerfarben bis rostroth, der Rücken in's Pfirsichrothe spielend, hier die einzelnen Haare mit weisser Basis, sonst hier und da mit schwärzlichen Haaren gemischt; Ober- und Unterlippe, Kehle, ein kleiner Fleck auf den Wangen, das grosse halbmondförmige Quer-Band am Vorderhals, Unterleib, Innenseite der Füsse und Tatzen, Aftergegend und ein starker Haarbusch an der untern Schwanzbasis rein weiss; ein schmaler Längsstreif am Kinn ockerfarben; die Rückenfarbe setzt ein kurzes Stück weit auf der Oberseite des Schwanzes fort und verläuft dort in einen schwarzen, in die gleichfalls schwarze Spitze verlaufenden Streif; seitlich ist die Schwanzbehaarung rostfarben, viele Haare mit langen schwarzen Spitzen.

Die Gränze zwischen der Farbe der Ober- und Unterseite ist meist sehr scharf.

Der Walgié findet sich auf den höchsten Gipfeln Semien's am Guna in Begemeder und wahrscheinlich auch am Kollo im Wollo-

Land, wohl nicht unter 10,000' Meereshöhe. Er lebt und jagt einzeln und paarweise auf Hasen und Hühner, seine Hauptnahrung besteht aber in Mäusen und Wurzelmäusen, die er mittelst seiner kräftigen Vorderbeine und scharfen Nägel behende aus ihren Löchern gräbt. Er scheint keine Felsen, sondern dichte Erica- und Hypericum-Büsche zu bewohnen und ist nicht sehr scheu.

Zu dem von Gondar aus der Akademie eingesandten zoologischen Bericht erlaube ich mir hier als Zusatz zur Beschreibung eines neuen Dendromys aus N.O.-Afrika, einen solchen über eine zweite Art nachzusenden.

Dendromys mystacalis, Heugl.

Mas. adult.: Notaeo, mento, gulaque media delicatissime rufo-ochraceis; gastraeo striaque mystacali purissime albis; auriculorum basi exteriore pallide ochracea; vibrissis nigricantibus; cauda longa, delicatissime et dense pilosa; rhinario, plantis unguibusque carnicoloribus. — Long. corporis 2″ 5‴ — caud. 3″.

Die Färbung der Ober- und Unterseite ist streng geschieden und kaum Andeutung eines graulichen Rückenstreifs vorhanden.

Der Kopf ist spitzig, zwischen Stirn und Nase etwas eingedrückt, die grossen schwarzen Augen aus der Augenhöhle ziemlich weit hervorstehend. Die obern Schneidezähne mit scharfer Längsfurche.

Der Nagel am Daumen des Hinterfusses sehr klein.

Die Leber ist achtlappig, die Nieren sehr entwickelt, der Magen, weich und wenig muskulös, war mit Pflanzenschleim gefüllt; der Blinddarm mittelgross, Dickdarm 2″ 10‴, Dünndarm fast 8″ lang.

Diese ohne Zweifel neue Art verdanke ich einem sonderbaren Zufall. Auf unserer Reise vom Wollo-Land nach Dembea und Ost-Sudan im Mai d. J. lagerten wir kurze Zeit unter den schönen Hochbäumen, welche die Kirche des Marktes von Eifag umgeben. Auf dem Gipfel eines mindestens 45' hohen Juniperus fiel mir der Horst eines Raubadlers auf, neben welchem zwei dieser Vögel sich placirt hatten. In der Hoffnung, die Eier derselben zu finden, wurde alsbald der Baum erstiegen, der Horst war jedoch derart auf dem abgestorbenen Gipfel angebracht, dass nur durch Oeffnen desselben von unten zum Innern gelangt werden konnte. Mein Erstaunen war nicht gering, als bei dieser Operation eine wohl aus ihrer Siesta gestörte Baummaus zum Vorschein kam, die ziemlich behende sich auf einen schwankenden Zweig zu retten suchte, an dessen äusserster Spitze sie sich anklammerte, von der sie leicht herabgerüttelt werden konnte. Es war ein altes Männchen; das Weibchen aufzufinden, ist uns nicht gelungen. Die schon erwähnten Pflanzenreste, welche der Magen des Thieres enthielt, dürften dem Geruch nach vorzüglich aus Wachholdernadeln bestanden haben, an der Form der fein zerkauten einzelnen Theile liess sich nichts Sicheres mehr erkennen. —

Meines Wissens wären sonach vier Dendromys-Arten aus Afrika bekannt:

1) D. mesomelas, Licht. = D. typicus, A. Smith und D. pumilus, A. Wagner — aus Süd-Afrika.
2) D. melanotis, Smith — aus Süd-Afrika.
3) D. pallidus, Heugl. — aus Abyssinien und
4) D. mystacalis, Heugl. — aus Abyssinien. Beide Arten auf 5—8000' Meereshöhe gefunden.

Doka, in Ost-Sudan, Juni 1862.

M. Th. v. Heuglin.

Nyctochoerus Hassama, Heugl.*)

Ich gebe hier die Beschreibung eines afrikanischen Schweines, das durch seine Zahnbildung von Phacochoerus und Sus abweicht, mit ersterer Gattung aber noch durch ein Paar starke Fleischwülste zwischen Augen und Hauern einige Uebereinstimmung zeigt.

Es fehlt mir hier alles Material zu genauer und scharfer Charakterisirung dieses neuen Genus, die ich mir auf spätere Zeiten vorbehalten und mich für jetzt nur auf Hervorhebung weniger Merkmale beschränken muss, die übrigens bereits die Aufstellung eines solchen rechtfertigen werden, in welche vielleicht S. larvatus aufzunehmen wäre.

Die Füsse sind vierzehig, die zwei mittlern und zwei äussern Hufe je unter sich gleich, letztere verhältnissmässig nicht viel kleiner, aber ziemlich in die Höhe gerückt, so dass sie den Boden kaum berühren; der Schwanz ziemlich lang, nicht geringelt, mit Quaste versehen und der ganze Körper dicht mit langen steifen Haaren bekleidet. Der Kopf weniger breit als bei Phacochoerus, aber stumpfer als bei Sus; ein Paar wie das ganze Gesicht behaarter Fleischwülste unter den Augen, faust-gross; die auf der Aussenseite S-förmig ausgeschnittenen Ohren spitz und namentlich am Rand sehr lang behaart.

Zahnsystem: $\frac{3}{3} + \frac{1}{1} + \frac{3}{3} + \frac{3}{3}$ oder $\frac{3}{3} + \frac{1}{1} + \frac{2}{3} + \frac{4}{3}$. Die 6 Backenzähne bilden im Ober- und Unterkiefer eine geschlossene Reihe. die mit der correspondirenden parallel läuft.

Der erste obere Schneidezahn lang und sehr kräftig mit nagzahnartig gewölbter Aussenseite, etwas nach vor und einwärts gestellt, mit fast senkrechter Kaufläche, die zwei lange Querlamellen zeigt.

Der zweite Schneidezahn des Oberkiefers den ersten nicht berührend und viel kleiner; der dritte noch kleiner und um seinen Längendurchmesser vom zweiten abstehend.

---

*) Anmerkung: Von Assama oder Hassama ሐሣማ :: d. h.: „der Vielfresser".

Die untern Schneidezähne, namentlich der erste und zweite mit -förmigem Querschnitt, diese fast von gleicher Länge.

Die obern Hauer viel dicker als die untern, stumpf viereckig auf der Unterseite mit zahlreichen Längsfurchen. Der erste untere Lückzahn klein, seitlich comprimirt; der erste obere und zweite und dritte untere mit comprimirten Kronen, mit je einem scharfen Haupthöcker in der Mitte und einem vordern und hintern Nebenhöcker, somit von Form von Reisszähnen. Der zweite und dritte Lückzahn des Oberkiefers schon an Masse sehr zunehmend, namentlich der dritte so dick als lang, ohne einen mittlern Haupthöcker und mit Andeutung von Kaufläche. Der $\frac{4}{4}$-Backenzahn mit zwei regelmässigen Kauflächen, die durch eine Querwulst getrennt sind, der $\frac{5}{5}$ und $\frac{6}{6}$ mit zwei Haupt-Querwülsten und einer Menge unregelmässiger Höcker, der $\frac{6}{6}$ noch mit einem hintern stumpfen Nebenhöcker.

Der Nasenrücken ist ganz flach, die bogig eingedrückten Seiten des Gesichts weit und dachförmig überragend. Zwischen Stirn- und Nasenbasis, in ihrer ganzen Breite, ein tiefer -förmiger Eindruck oder Furche, von deren oberem Ende aus zwei Nervenstränge in die Hirnkapsel führen. An der innern, hintern Basis der obern Hauer-alveola steht nach rück- und aufwärts ein freier, etwas nach auswärts geschwungener, $2\frac{1}{2}$'' langer und $\frac{1}{2}$'' breiter Knochenansatz, der, oberflächlich betrachtet, eine Fortsetzung des Eckzahns zu sein scheint. An der hintern Kante des Zwischenkiefers erscheint ebenfalls eine beträchtliche Erweiterung oder Ausbuchtung, auf der der dritte Schneidezahn sitzt. Der obere Orbitalrand fast bis zur Stirnfläche heraufgerückt.

Das ganze Kopfscelett scheint mir seitlich comprimirter und höher als bei Sus, die Unterkiefer breiter, die Jochbogen massiger, die Paukenknochen noch mehr zurückgedrängt.

An einem ohne allen Zweifel hierher gehörigen Schädelfragment zeigt sich ein kleiner abortiver Lückzahn auf der einen Seite des Oberkiefers, dessen Alveole auf der correspondirenden Seite (im Oberkiefer) bereits spurlos verknöchert und verwachsen ist. Dieser Schädel gehörte jedenfalls auch einem alten ♂ an, wie der bereits beschriebene.

Das gänzlich mit kürzern borstigen Haaren bedeckte Gesicht, Oberkopf und Hinterhalsmähne, die bis zu den Schultern herabführt, ockergelblich in's Olivenbraune; Kopfseiten und Vorderhals mehr röthlich braun, ebenso der auch vorwärts etwas gerollte Bart an den Unterkiefer-Seiten; am innern Vorderrand des Ohres ein gelblicher Haarbüschel; die sehr lang gepinselten Ohren, Schultern, Fusskeulen und Schwanz auf der Oberseite: schwarz bis schwarzbraun, die übrige Oberseite mit oliven- bis rostbraunen langen borstigen Haaren, die theils schwarze Spitzen haben; Unterseite des Schwanzes heller rostfarben; die Borsten des Hinterrückens fast fusslang.

Hat die Grösse unseres europ. Waldschweines, ist aber gedrungener von Figur, die robusten Füsse kürzer, der Schwanz mit ziemlich starker Endquaste versehen und an den Seiten der Basis länger behaart.

Lebt in Rudeln in dichtem Gebüsch und Felsen in einem grossen Theil Abyssiniens von 4000—9000' Meereshöhe, ist scheu, soll sich, angegriffen, wüthend zur Wehr setzen, ruht den Tag über in undurchdringlichen Verstecken und fällt Nachts verheerend in die Felder. Nach Aussage der Eingeborenen liebt dieses Schwein vorzüglich das Fleisch gefallener Thiere. —

Theropithecus obscurus, Heugl.

Schon während meines ersten Aufenthalts in Central-Abyssinien im Jahre 1853 hatte ich Kunde von der Existenz einer zweiten Theropithecus-Art erhalten, die sich im Quellenland des Takasseh finden sollte und die auch von den Eingeborenen als „Tokur-Sindjero" (ጦቕር፡ዝንጆር፡፡, d. i.: schwarzer Pavian), bestimmt von Th. Gelada Rüpp. (amsar. Djellada) unterschieden wird.

Wir trafen den Tokur-Sindjero auf der Reise von Begemeder nach dem Lande der Wollo-Galla, nicht selten in grossen Rudeln an den Gehängen des Djidda und Bäschlo und ihrer Zuflüsse, und konnten daselbst mehrere Exemplare einsammeln; obgleich eine Uebereinstimmung in Färbung, Gesichtsbildung, Grösse, Behaarung etc. mit Th. Gelada nicht zu verkennen ist und ich jetzt noch keine Vergleichung beider vornehmen kann, glaube ich doch nicht an Selbstständigkeit der Art zweifeln zu dürfen.

Namentlich sind schon einige äussere Unterschiede in der Färbung der alten Männchen auffallend; der Tokur-Sindjero ist im Allgemeinen dunkler, das kahle Gesicht schwarz wie beim Djellada, um die Augen jedoch ein grosser fleischfarbener Kreis, das Kinn weisslich behaart, Vorderhals, Mähne, Arme und Hand des Hinterfusses fast rein schwarz, auf der Brust und der Innenseite der Arme die Behaarung weiss.

Bei beiden Arten steht (wie auch bei Th. niger von Celebes*) die Nasenkuppe weit hinter der stumpfen und breiten Schnauze zurück; die kleinen Ohren sind bei Th. obscurus — vorzüglich beim alten ♂. — von den nach hinten gerichteten langen, flockigen Haaren der

*) Cynopithecus niger Is. Géoffroy, C. Aethiops Rchb. Affen p. 163. ic. 404—7.

Kopfseiten gänzlich bedeckt; jeder Nasenflügel zeigt innen nach seitwärts und oben einen After-Flügel, der Nasenrücken in der Mitte tief eingedrückt, jederseits neben ihm laufen 3—4 Längsfalten, vom äussern Augenwinkel gehen die Nasenflügel herab, die Wangen sind ausserordentlich tief eingefallen. Die Mähne ist sehr lang, dicht und weich, die zwei kahlen dreieckigen Flecke auf Vorderhalsbasis und Brust fehlen nicht; ebenso fand ich bei einem alten Weibchen ähnliche Warzenreihen um diese Flecke, wie sie bei Th. Gelada vorkommen, bei andern fehlen sie. Die Farbe der genannten kahlen Flecke ist veränderlich, gewöhnlich etwas dunkelfleischroth, im Affekt hochroth bis violett werdend, im Tode weisslich; die Gesässschwielen blaugraulich, von Weitem fast weiss aussehend.

Die kleinen lebhaft hellbraunen Augen stehen etwa um einen Augendurchmesser von einander ab, und sind hoch überragt von den weit vorspringenden Orbitalrändern. Die mittlern obern Schneidezähne sind wenig breiter als die äussern; die obern Eckzähne ungemein lang (beim alten ♂. 1″ 7‴ aus dem Kiefer hervorragend), verhältnissmässig schwach, auf der innern Seite gegen die Spitze hin fein zugeschärft, bogig divergirend, auf der Aussen- und Vorderseite mit je einer tiefen, scharfen Längsfurche, die auf den kleinern (beim alten ♂. kaum 1″ langen) stumpfern untern Eckzähnen fehlt. Der erste untere Lückenzahn beim ♂. über 7‴ breit, flach, mit stumpfer nach hinten gerichteter Spitze gegen das hintere Ende; alle Mahlzähne vierhöckerig, der dritte (letzte) im Unterkiefer nach hinten mit einem niedrigen weitern Höckerpaar-Ansatz.

In dem sonst sehr glatten Gaumen 9 bogige Querfalten. Lunge und Herz im Verhältniss zu den Eingeweiden des Unterleibs klein, die grosse Leber scheint 5-lappig (sie war bei dem einzigen Individuum, das ich etwas näher untersuchen konnte, durch den Schuss zerschmettert), Gallenblase 3″ lang, walzenförmig mit umgebogener

Spitze; der Magen gross und dick (bei einem alten Weibchen über 10″ lang), etwas birnförmig, dünnwandig, glatt; die Gedärme dick, häufig eingeschnürt, über 21 Fuss lang, der Dünndarm wenig länger als der Dickdarm, der Blinddarm sehr kurz, weit und zellig; die Nieren gross, breitoval, auf der untern Seite platt; die Milz lang, dreiseitig, wenig kleiner als letztere; Ohrspeichel-, Achsel- und Leistendrüsen sehr stark entwickelt.

Mas. adult: Fronte antico, occipite medio, dorso, humeris antipedibus, podiorumque manubus nigricante brunneis, juba humerali et collo antico vix nigris; lateribus capitis et colli, prymno, podiis et cauda sordide ochraceis; pectore, brachio interno, epigastrio medio pilisque rarioribus menti pure albis; abdomine reliquo pallide brunneo: Iride laete et pallide brunnea; facie nuda, plantis unguinibusque nigricantibus; macula magna circumoculari carnicolore.

Long. ab rhinario ad caudae apicem 4′ 5″ — caud. 2″ 2‴. Altitudo ab humeris ad apicem digitorum 23″ — long. cranii 7½″. ♀ et juv. vix unicolore leonino fulvis; juba minore, paulo obscuriore.

Dieser stattliche Affe lebt in grossen Rudeln im südlicheren Abyssinien, im Takasseh-Quellenland, in den Provinzen Lasta, Wadla, Talanta, Daund, Seint-Amara, Woro-Heimano, im Lande der Jedju- und Wollo-Galla, auf 6 — 10.000′ Meereshöhe meist an felsigen Schluchten; man sieht ihn selten auf Bäumen, gewöhnlich auf offenen Weideplätzen oder auf steilen unzugänglichen Felsen, von denen herab er nicht selten gegen seine Verfolger Steine zu werfen versucht. Die Nacht verbringt er in Gesellschaft in Klüften und Höhlen, steigt bei Tagesanbruch auf von der Morgensonne exponirte Hügel und Flächen, wo er zusammengekauert stundenlang sitzt und sich erwärmt, dann geht's gewöhnlich in tiefliegende Thalgründe auf Nahrung aus, die fast ausschliesslich aus Blättern zu bestehen scheint; vielleicht besucht er auch Fruchtfelder. Sein Naturell scheint ein ziemlich harmloses

zu sein. Gewöhnlich führen 2 — 6 alte Männchen gravitätischen Schrittes eine Heerde von 20—30 Weibchen und Jungen an, welche letztere theils spielend sich um die Truppe tummeln, theils von den Müttern getragen und zuweilen tüchtig gekneift und beohrfeigt werden. Naht Gefahr, so wird von dem, der sich zuerst davon überzeugt, ein leichtes Bellen ausgestossen, in das die ganze Bande einstimmt und sich nach Umständen in die Felsen zurückzieht. Die alten Männchen, die auch zuweilen isolirt gehen, sind scheuer als die Weibchen, die, auf den Hinterfüssen stehend, den Verfolger oft ankläffen und ihm die weissen Zähne zeigen. Auf Raubzügen und der Flucht, die gewöhnlich nicht sehr eilig ist, geht die Truppe meist in einer Linie und ein alter Schach beschliesst den Zug. Nicht selten vereinigen sich mehrere Gesellschaften, jede kehrt aber mit Einbruch des Abends in ihre Standquartiere zurück.

Die Stimme ist ein kreischendes, bei alten Männchen ein sehr rauhes Bellen. Einer der Hauptfeinde des Tokur-Sindjero ist der Kaffer-Adler, wohl auch der Lämmergeier. In ihren Eingeweiden (vorzügl. im Blinddarm) fanden wir eine Echinorrhynchus-Art in grosser Menge.

Noch eine weitere nicht beschriebene grosse Pavian-Art sahen wir im Wadla und Talanta, sie heisst dort Nedj-Sendjero oder Nedjo. Das alte ♂. scheint ganz silbergrau zu sein, Gesicht, Schwielen und die nackten Theile der Oberschenkel rosenroth, um die Augen dunkle Ringe. Leider ist es uns nicht gelungen, das alte ♂. einzusammeln.

Anmerkung.

Da dem Entdecker des Th. obscurus und Nedjo der Th. Senex von Schimper und Pucheran, Rev. Zoolog. 1857. 244. Rchb. Affen, p. 157. n. 397[b.], nicht bekannt zu sein scheint, so dürfte eine Vergleichung desselben mit dem Nedjo nothwendig werden, um bestimmen zu können, ob es sich hier um eine oder um zwei Arten handelt. Auch diese gehören jedenfalls zu denjenigen Affen, deren photographische Abbildung, wie in der Leopoldina Nr. 3, p. 27 gesagt worden, sehr wünschenswerth ist. Rchb.

Felis megabalica Heugl. ist aufgenommen in der Leopoldina Nr. 3, p. 22—24.

KRITISCHE BEMERKUNGEN

ÜBER DIE

LECIDEACEEN MIT NADELFÖRMIGEN SPOREN.

VON

DR. ERNST STIZENBERGER.

MIT 2 TAFELN.

EINGEGANGEN BEI DER AKADEMIE DEN 8. AUGUST 1863.

DRESDEN.

DRUCK VON E. BLOCHMANN & SOHN.

1863.

Specierum cognitione omnis vera
cognitio nititur. Linné.

Erheblich unter einander abweichende Ansichten der Autoren über die uns in folgenden Blättern beschäftigende Flechtengruppe veranlassten mich, ihr durch mehrere Jahre besondere Aufmerksamkeit zu schenken und die Glieder derselben, soweit ich ihrer habhaft werden konnte, einer genauen Prüfung zu unterziehen. Nachdem es mir gelungen war, ausser den zahlreichen hierher gehörenden Flechten meiner Sammlung auch noch höchst werthvolle, durch die Güte der Herren Ahles, Anzi, Arnold, Bausch, Hepp, Le Jolis, Lahm, Leiner, Nylander, Rabenhorst, Theobald, Wartmann und v. Zwackh zur Einsicht oder als Bereicherung meines Herbars erhaltene Materialien zu studiren, führten meine sehr zahlreichen Beobachtungen namentlich bezüglich einer Anzahl herrschender Controversen zu einem leidlichen Abschlusse, so dass ich glaube, durch gedrängte Zusammenstellung und Veröffentlichung der wesentlichsten Wahrnehmungen Etwas zum richtigeren Verständnisse des inneren Zusammenhanges und der natürlichen Grenzen der Glieder in Rede stehender Flechtengruppe beitragen zu können; und wenn es auch nur wenige Linien sind, um welche ich hierdurch befördernd auf den Lauf des Flechtenstudiums einzuwirken vermag, so wird doch der Sachverständige gestehen müssen, dass mein Streben dabei ein ernstes gewesen und nicht blos eine flüchtige Anwandlung ohne Kraft und Nachhalt.

Die Flechten, welche ich in den Kreis meiner Beobachtungen gezogen habe, zählen zu einer Gruppe der Lecideaceen, deren Zusammengehörigkeit zuerst Anzi (*Catal. Lich. Sondr.* S. 69) dadurch ausgesprochen, dass er sie zu Einer Gattung: *Bacidia* (DNot.) vereinigt hat.

Um in Kürze zu erzählen, welche Schicksale diese Flechten gegenüber der Schwankung des Gattungsbegriffes erlebt haben, bemerke ich, dass wir sie fast nirgends bei einander, sondern meist überall weit auseinander gehalten treffen. Allerdings bilden sie bei Acharius, Schaerer und Nylander Glieder der Gattung *Lecidea* genannter Autoren, doch künstlich auseinander gehalten in verschiedenen Sektionen auf Grund kleiner Verschiedenheiten in den äusseren Merkmalen*).

Aus gleichem Grunde finden wir sie auch bei El. Fries unter *Lecidea* und *Biatora* vertheilt. Die italienische Schule, welche den Werth der Sporenbeschaffenheit für systematische Lichenologie zuerst (wenigstens im Allgemeinen) gründlich festgestellt, liess sich ebenfalls zu sehr von jenen hier gewiss nur in den extremsten Fällen erheblichen Differenzen des äusseren Baues hinreissen, um nicht nach ihrer Methode drei (zudem noch in zwei verschiedenen Familien untergebrachte) Gattungen: *Bacidia* DNot., *Scoliciosporum* Mass. und *Rhaphiospora* Mass. auf sie zu gründen. Ohne sofort mich hier auf specielle Beweise einzulassen, darf ich dennoch dreist behaupten, dass erstens diese drei Gattungen sowohl in ihrer schliesslichen Fassung bei Massalongo, als in ihrer neuesten Anwendung bei Körber (*Parerga* S. 130, 237 und 239) naturwidrig sind. *Bacidia* soll die biatorini-

*) Nylander lässt übrigens mit Ausnahme der *Lecidea citrinella* Ach. alle übrigen hier berührten Flechten naturgemäss neben einander und anerkennt damit im gleichen Sinne wie Th. Fries (siehe unten) ihre innere Verwandtschaft viel mehr, als die italienische Schule und ihre unbedingten Anhänger.

schen Flechten mit parallel in den Schläuchen gelagerten, *Scoliciosporum* die mehr lecideinischen (es kommen aber bei Körber auch biatorinische darunter vor) mit gedrehten und *Rhaphiospora* die lecideinischen mit parallel in den Schläuchen gelagerten Sporen umfassen. Der Umstand, dass manche *Bacidia* (z. B. *arceutina*) gedrehte Sporen, *Scoliciosporum* meist ächt biatorinische Früchte und nicht immer gedrehte, sondern sogar häufiger gestreckte Sporen, endlich selbst *Rhaphiospora* nicht immer lecideinische Früchte besitzt, zeiht sofort die ganze künstliche Unterscheidung der Unwahrheit. Zweitens nenne ich auch die Art der Vertheilung unter zwei verschiedene Familien naturwidrig. Denn sowohl bei *Scoliciosporum*, als bei *Rhaphiospora* besitzt die Mehrzahl der Arten keine lecideinischen Früchte und dennoch stehen sie bei Massalongo und Körber unter den Lecideeis. Die Körber'sche Methode führte dazu, dass innig verwandte Pflanzen, wie seine *Bacidia Beckhausii* und *Rhaphiospora atro-sanguinea*, getrennt und ganz heterogene Gewächse, wie ebendiese *Rhaphiospora atro-sanguinea* und *Bacidia atro-grisea* (Del.) nicht nur einander genähert, sondern sogar verschmolzen wurden (siehe Körb. *Par.* S. 238). Mudd *(Manual of British Lichens)* hat zum Theil wenigstens diese Fehler zu verbessern gesucht, indem er nur noch sein *Scoliciospornm vermiferum* und *Rhaphiospora flavo-virescens* (nebst *arenicola* Nyl.) von *Bacidia* ausschliesst. Trotz dieses Versuches zur Emendation leiden seine drei Gattungen immer noch an einem Cardinalfehler: aus ihrer Fassung ist durchaus nicht herauszubringen, wodurch sie sich eigentlich von einander unterscheiden sollen.

Es darf demnach nicht wundern, wenn nüchterne Beobachter, wie Anzi (1860), Th. M. Fries (1861) und Joh. Müller Argov. (1862) sich diesem Gebahren widersetzten. Ersterer Autor hat, wie schon gesagt, alle drei Gattungen zu einer einzigen verschmolzen, Th. Fries wenigstens die ersten zwei, nebst einigen Arten der dritten vereinigt.

Müller aber nahm alle drei nebst sämmtlichen anderen, mit einfach krustigem Thallus und blos in Einer Richtung des Raumes getheilten Sporen versehenen Lecideaceen in seine grosse Gattung *Patellaria* auf*).

In meinem „Beitrage zur Flechtensystematik" (Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahres 1861. St. Gallen 1862 und besonderer Abdruck) glaubte ich, die in Rede stehende Gruppe von Flechten von einem anderen Gesichtspunkte aus auffassen zu müssen. Daher kam es, dass ich sie weder der Abtheilung der *Biatoreae,* noch der *Lecideeae* einverleiben musste, dass ich ganz und gar absehen konnte von der Färbung der Früchte, welche als Eintheilungsgrund angewandt, hier nur Verwandtes auseinander zwängt oder, wenn nicht beachtet, wie bei Anzi zu Inconsequenzen führt. Ich konnte mir nämlich ihre nahe Verwandtschaft mit den Gyalecteen nicht verhehlen und bei genauerer Prüfung fand sich auch ausser dem gemeinschaftlichen Bande eines einfach-krustigen Lagers und der nadelförmigen Sporen das wichtige entwickelungsgeschichtlich gemeinsame Merkmal der Früchte, dass sie, bei allen in der Jugend nahezu geschlossen, wenigstens einige Zeit im krugförmigen Zustande verharren, wodurch unsere Gruppe die natürliche Brücke zwischen den Gattungen *Gyalecta* und *Lecidea* im älteren Sinne bildet. Wenn ich aber die Gattung *Bacidia* in der Anzi'schen Fassung nicht als eine selbstständige hingestellt, sondern geglaubt habe, sie den ächt gyalectischen Flechten mit stichophraktischen Sporen zugesellen zu müssen, so liegt dies wiederum einerseits in der von mir (und gleichzeitig von Dr. Joh. Müller Argov.) modificirten Verwerthung der Sporenbeschaffenheit für Systematik, anderseits und grösstentheils in den oben erörterten Ver-

*) Soweit ich das Nägeli-Hepp'sche Flechtensystem kenne, werden auch hier die Lecideaceen mit nadelförmigen Sporen nicht von einander getrennt, sondern bilden zusammen eine Sektion der grossen Gattung *Biatora*.

hältnissen: in der Continuität der Uebergangsreihe und dem Mangel aller sonstiger entschiedener Grenzen zwischen bleibend gyalectischen Formen, wie *S. geoica* und *carneola* — und den rascher plan- und convexfrüchtig werdenden, wie *S. rubella, rosella.* So bin ich auch heute noch ganz überzeugt, dass nur durch die Vereinigung mit der Fries'schen *Petractis,* mit *Sagiolechia* (Mass. incl. *Rhexophiale* Th. Fr.). *Secoliga* Mass. (*Tronidia* Id.), *Pachyphiale* Lönnr. (*Wilmsia* Lahm, *Bacidiopsis* Bagl.) und mit den schon von Nylander zu *Gyalecta* gezogenen krugfrüchtigen Lecideen mit zweizelligen Sporen zur Gattung *Secoliga* mihi die uns beschäftigenden Flechten in ihrem naturgemässen Zusammenhange erhalten und in ein richtiges Verhältniss zu den übrigen Lecideaceen gebracht werden können.

Nur eine von der italienischen Schule unter *Bacidia* aufgeführte Flechte war ich genöthigt aus meinem Subgenus zu entfernen, nämlich *S. carneola.* Sie hat, wie ich mich in Folge brieflicher Mittheilungen Lahm's sofort überzeugte, keine 8-sporigen, sondern 12—16-sporige Schläuche und gehört daher mit *S. fagicola* (Hepp) in das Subgenus *Pachyphiale* Lönnr., das sich ausser obigem Merkmal auch durch die bleibend gyalectischen Früchte von *Bacidia* unterscheidet.

Unsere Flechten gehören der Hauptabtheilung der *Gnesiolichenes* (Stizb. l. c. S. 145) an, da sie sämmtlich ein (mit chlorophyllhaltigen Chromidien ausgestattetes.) deutlich geschichtetes Lager und meist auch einen erkennbaren Protothallus besitzen; sie sind gymnocarpisch und zwar ist ihre Fruchtscheibe kreisförmig *(Disciferi).* Ihr Gehäuse ist nicht thallodisch, sondern eigenartig, zuweilen verkohlt und stets frei von Chromidien. Die Früchte sind wenigstens in den ersten Entwickelungsstadien krugförmig, später aber nicht selten plan bis convex, häufig unter allmäligem Schwunde des anfänglich deutlich erkennbaren Randes. Die Beschaffenheit der Sporen, welche mit zarter Membran versehen und in der Richtung der Linie getheilt

sind, führt uns unter den *Gyalecteae* auf die Gattung *Secoliga* (Norm.) und unter den sechs Sektionen derselben auf *Bacidia* (DNot. Anzi), welche vor den übrigen besonders charakterisirt ist, durch die nadel- oder wurmförmigen, mitunter mehr oder minder spiralig gedrehten, stets nur zu acht (selten zu sechs) in den Schläuchen vorhandenen Sporen.

Der Thallus dieser Flechten ist einfach krustig, kaum je ganz fehlend. In einzelnen Fällen ist er zarthäutig, häufiger knorpelig, schorfig oder körnig. Die Früchte erreichen kaum je über 1,5 Mill. Durchmesser. Nur wenige haben schon ursprünglich geschwärzte, die meisten bleibend oder wenigstens anfänglich helle (erst später sich schwärzende) Apothecien mit gelber, rother oder brauner Färbung. Das Hymenium ist zuweilen mit einer deutlichen Epithecialschicht versehen. Die Schläuche sind stets von bald verleimten, bald loseren, zuweilen verästelten oder gegliederten Hüllhaaren umgeben und haben eine birn-, keulenförmige bis fast cylindrische (im Durchschnitt stumpflanzettliche) Gestalt. Mit wenig Ausnahmen färbt sich das Hymenium auf Zusatz von Iod-Tinktur blau. Die Sporen sind innerhalb der Schläuche bald parallel gelagert, bald um die ideale Schlauchachse mehr oder weniger spiralig gedreht. Ihre Länge wechselt von 20—100 Mik., ihr grösster Breitendurchmesser von 1—5 Mik. Fast immer sind die Querwände zwischen den einzelnen Zellen (Sporidien) sehr deutlich wahrnehmbar. Die Zellhöhlen der innersten Sporidien sind cylindrisch, die des äussersten Paares aber kuppen- oder zuckerhutförmig (conisch), während bei dem Subgenus *Pachyphiale* sich auch elliptische oder sphaeroïde Zellhöhlen finden.

Die Spermatangien (Spermogonia Aut.) der hier in Betracht kommenden Flechten bleiben in vorliegender Arbeit unberücksichtigt, da dem Verfasser das Material zu diesen Untersuchungen nur sehr spärlich vorliegt; ebenso wurden alle hierher gehörigen Exoten über-

gangen, um nicht, auf Grund unvollständigen Materiales, am Ende gar Verwirrung, statt Sichtung und Aufklärung in die Sache zu bringen*).

Bezüglich des Umfanges der Arten habe ich mich weder entschliessen können, dem in neuester Zeit auch wieder in der Botanik geläufigeren, in der Lichenologie namentlich von Nylander betretenen Wege durch Annahme umfangreicher Arten, noch dem von der italienischen Schule beliebten, entgegengesetzten, entschieden zu folgen, sondern habe versucht, so viel als möglich die Mitte zwischen beiden zu halten.

Gern hätte ich allen hier aufgeführten Arten, Abarten und Formen Sporenzeichnungen beigefügt; allein ein grosser Theil derselben ist schon von Hepp in seinen *„Abbildungen und Beschreibungen der Sporen zum 1.—12. Band der Flechten Europa's"*, Heft 1—3, Zürich 1853—1860, in sehr gelungener Weise illustrirt worden, so dass ich bezüglich derselben weder Neues noch Besseres hätte bieten können**). Auch bei Massalongo finden sich in seinen Hauptwerken Sporenabbildungen mancher hierher zählender Flechten. So blieb mir nur übrig, für neue, kritische oder solche Formen, deren Sporen noch nicht in allgemeiner zugänglichen Werken abgebildet waren, Sporenabbildungen (durchaus im Maassstab: $\frac{1000}{1}$) zu veröffentlichen.

---

*) Von einzelnen Schriftstellern werden, wie ich glaube mit Unrecht, auch Flechten hierher gezogen, welche zu *Biatorina* Stizb. l. c. gehören. So finden wir bei Körber *Par.* S. 237 eine *Rhaphiospora fusispora (Biatora fusispora* Hepp im Jahresbericht der naturf. Gesellschaft Graubündens 1861), welche ihrer elliptischen Sporen, sowie der ganz andern Entwickelungsgeschichte der Frucht wegen hier ausgeschlossen werden muss. Die *Bilimbia cuprea* Mass., welche Nylander (*En.* S. 122) unter dem Namen *Lecidea cupreo-rosella* in die unmittelbare Nachbarschaft der *Lecidea luteola* Ach. stellt, muss ebenso bei *Biatorina* (Sect. *Bilimbia*) belassen werden. Ueber *S. carneola,* die fälschlich bisher zu *Bacidia* gezogen wurde, habe ich mich schon oben geäussert.

**) Beiläufig wird bemerkt, dass in diesem wichtigen Werke Hepp's die Nummern der Abbildungen mit den Nummern seiner getrockneten Sammlung der Flechten Europa's correspondiren.

Zeigte es sich endlich schon oben, dass die Unterschiede, mittels welcher man innerhalb unserer Gruppe mehrere Gattungen aufstellen wollte, nicht haltbar sind, so wird jetzt auch bei meinem Bestreben, die einzelnen Arten nach ihren Verwandtschaftsbeziehungen aneinander zu reihen, obiger Umstand kaum erlauben, die einzelnen Verwandtschaftskreise (Stirpes) durch streng abschliessende Charakteristik auseinander zu halten. Indess erleichtert eine solche Vereinigung sich nahe stehender Arten doch derart die Uebersicht über und Einsicht in das Ganze, dass ich mich wenigstens eines Versuches nicht entschlagen und, mich dem speciellen Theile zuwendend, vier solcher „Rotten" bilden will.

SECOLIGA § BACIDIA Stizb. l. c.

Rotte A.

Früchte von Anfang an schwarz; Hymenium 90—100 Mik. hoch, Paraphysen frei, Sporen 60—100 Mik. lang, 3—5 Mik. breit.

1. S. Doriae.

Syn. *Rhaphiospora Doriae* Bagl. in *Erb. Critt. It.*, in Rabh. *Lich. Eur.* et in *Comment. della Soc. critt. It.* No. 1, 20.

Exs. *Erb. Critt. It.* 123, Rabh. *Eur.* 656.

Lager rundlich, undeutlich begrenzt, zart, häutig-firnissartig, grauweiss mit erhoben-sitzenden, höchstens 0,4 Mill. im Durchmesser haltenden, schwarzen, nackten, anfangs stark concaven, schliesslich planen Früchten, deren ursprünglich sehr dicker, stumpfer, überragender Rand endlich sehr dünn wird. Hypothecium braun. Hymenium circa 90 Mik. hoch, mit sehr schmalem, braunkörnigem Epithecium, aus freien, capillären, oben wiederholt dichotomen Paraphysen von reichlich 2 Mik. Dicke und aus im Längsdurchschnitt spatel-

förmigen, oben sehr stumpfen Schläuchen bestehend, welche etwa 80 Mik. hoch und 10—12 Mik. breit sind. Sie enthalten je sechs wurmförmige, an den Enden stumpfe, 45—70 Mik. lange, 3—4 Mik. breite, 8—16zellige Sporen. Rosenkranzförmig ausgebuchtete Sporen, wie sie Baglietto (l. c.) abbildet, beobachtete ich nie. Iodtinktur bringt auf Hymenial-Durchschnitten gelb-braune Färbung hervor.

Fundorte: An jungen Eichen, älterer *Erica arborea* und *Ilex Aquifolia* in Pegli (westliches Ligurien) von Baglietto, auf *Castanea vesca* bei Specia von Jacob Doria gesammelt.

Von mir wurde das Exemplar in der Rabenhorst'schen Sammlung untersucht.

2. S. flavo-virescens.

Syn. *Lichen flavo-virescens* Dicks. *Crypt. Brit.* III. 13. t. 8. f. 9. (teste Fw.), *Lecidea* Borr. (confer. *Act. Acad.* Vol. XVII. P. II. p. 991) Hook. (teste Fw.), Fw. *Act. Ac. Caes. Leop. Car. Nat. Cur.* Vol. XXI. P. I. 20, Schaer. *En.* 124 (α, β), *Rhaphiospora* Mass. *Alc. gen.* 12, Körb. *Syst.* 268. *Par.* 237, Krempth. *Lich. Bayr.* 207 (α, β), Mudd *Man.* 186, *Arthroraphis* Th. Fries *Arct.* 203. *Lichen citrinellus* Ach. Schrad. Sm. *Lecidea* Ach. Fr. *Lich. eur.* 346, Nyl. *Scand.* 248.
Exs. Schaer. 204, 532, Rabh. *Eur.* 410, 411, Körb. 139.

Ueber diese Flechte ist nur Weniges zu bemerken, da sie kaum mit einer anderen verwechselt werden kann. Vor Anwendung des zusammengesetzten Mikroskopes in der Lichenologie hat sie allerdings durch ihre äussere Aehnlichkeit mit *Buellia scabrosa* (Sm.) viele Schwierigkeiten bereitet. Nach meiner Ansicht sind indess dieselben durch v. Flotow (l. c.) derart gehoben worden, dass unsere Flechte für alle Zeiten unverkennbar bleibt.

Das Lager, auf schwarzbraunem Protothallus ruhend, ist unbegrenzt, mässig dick, zusammenhängend bis fast gefeldert, aus lebhaft grünlich- bis citronen-gelben, groben Körnern, Warzen oder Schollen bestehend, welche innen weiss sind und häufig in eine pulverige, gelbe Masse (s. g. Lepra) zerfallen. Zwischen diesen Körnern, Warzen oder Schollen finden wir die etwas erhobenen Früchte zer-

streut oder in Gruppen sitzend. Anfangs sind sie fast geschlossen, werden allmälig tief krugförmig mit überragendem, dickem, stumpfem Rande, dann schliesslich eben. Sie sind schon von Anfang an schwarz und auch ihr Durchschnitt zeigt diese Farbe. Das Hypothecium ist dünn, schwarzbraun; auf demselben ruht die circa 100 Mik. hohe Schlauchschicht, welche durch Iodtinktur in ihrer Färbung nicht verändert wird. Die Paraphysen sind frei, 1,5 Mik. dick, undeutlich gegliedert, meist unverästelt. Die Schläuche, in der Verticalprojection stumpf-lanzettlich, sind nicht gestielt, 80—100 Mik. hoch, 10—12 Mik. breit und enthalten je vier bis sechs 40—100 Mik. lange, 3—5 Mik. breite, deutlich 8—16zellige, meist steife, seltener etwas bogig gekrümmte, wasserhelle Sporen mit breiten Querwänden. In manchen Exemplaren meines Herbars traf ich weniger entwickelte Apothecien mit kürzeren, ungetheilten, nur Oeltröpfchen enthaltenden Sporen.

Unterschiede zwischen dem Typus und der Var. *β alpina* Schaerer's (l. c.) kann ich so wenig wie Körber, Mudd (ll. cc.) und Hepp (in lit.) anerkennen, bin vielmehr der Ueberzeugung, dass der Thallus areolato-glebosus der ursprünglichere ist und erst durch fortgesetzte Soredienbildung zum Thallus leprosus wird.

Nach v. Flotow (l. c. S. 68) ist es übrigens nicht unwahrscheinlich, dass auch *Buellia scabrosa* zuweilen unter Schaer. *Helv.* 532 getroffen wird. Vorkommen nach v. Flotow (l. c. 81): „durch ganz Europa auf sterilem Sand-, Kies-, Lehm- und nacktem Haideboden im Flachlande und in niedrigen Berggegenden, vorzüglich an Erdwänden der Waldsäume, wo sie oft weite Strecken bedeckt, in lichten Waldhohlwegen, an sandigen Grabenrändern, vorzugsweise um Kieferschonungen, auf Erde zwischen Felsenritzen, in Mauerritzen und auf verwitterten Moosen.“ Die Schaerer'sche Var. *alpina* auf Dammerde höherer Gebirge der Schweiz und Schottlands — nach v. Krempelhuber (l. c.) auch in Bayern.

Meine Untersuchungen umfassen: Schaer. 532 (Hb. Hepp), Exemplare aus dem Kinzigthale im badenschen Schwarzwalde leg. v. Zwackh (Hb. Zw.), von verschiedenen Standorten aus Graubünden leg. Theobald (Hb. Stizb.), vom Rigi leg. Hepp (Hb. Stizb.), Mont Joly bei Genf leg. J. Müller Argov. (Hb. Stizb.) Körb. *Lich. sel.* 139 (Hb. Stizb.), Rabh. *Lich. eur.* 410. 411 (Hb. Stizb.).

T. I. f. 1. Zwei Sporen eines Exemplares von Chur.

Forma arenicola.

Syn. *Lecidea citrinella* var. *arenicola* Nyl. *Prodr.* 144 (teste Mudd), *Rhaphiospora arenic.* Mudd *Man.* 187.

Nach den Beschreibungen beider genannter Autoren erscheint diese Flechte als eine parasitische Form der *S. flavo-virescens,* auf dem Thallus von *Baeomyces byssoides* lebend, ohne eigenen Thallus und mit kleineren, zerstreuteren Früchten, deren innerer Bau aber dem des Typus ganz entsprechen soll. Mir ist die Flechte nicht zu Gesicht gekommen; nach Nylander soll sie Mougeot bei Bruyères gefunden haben; Mudd giebt zwei englische Fundorte an.

Bei Th. Fries *Arct.* 204 wird ferner eine *Arthrorhaphis grisea* aufgeführt; da ich sie nicht in natürlichen Exemplaren sah, kann ich keine weitere Auskunft über dieselbe geben.

Rotte B.

Früchte von Anfang an schwarz oder wenigstens rasch dunkelnd; Hymenium höchstens 50–60 Mik. hoch, Paraphysen verklebt, Sporen 20—50, sehr selten gegen 70 Mik. lang, 1—3 Mik. breit.

3. S. pezizoidea.

Syn. *Lecidea pezizoidea* Schleich. in Herb. Schaer., Hepp, *Würzb.* 60. Schaer. *En.* 132, Hepp *Syst. Samml.*, *Biatora* Naeg. MS. Hepp *Eur. Flecht.*, *Bacidia* Rabh. *Lich. Eur.* Anzi *Cat. Bac. pez.* v. *alba* ibid. *Scoliciosporum* Arn. *Flor.* 1858. 475. Krempih. *Lich. Bayr.* 207.

Lichen muscorum Sw. p. p. *Lecidea* Leight. exs. *Scoliciosporum* Mudd *Man.* 185, *Lecidea lateola* v. *incompta* f. *muscorum* Nyl. *En.* 122, *L. bacillifera* f. *muscorum* Id. *Scand.* 210.

Scoliciosporum Bagliettoanum Mass. *Mem.* 126.

Rhaphiospora viridescens Körb. *Par.* 238 p. p.

Exs. Hepp *Syst. Samml.* 207. *Flecht. Eur.* 25. Leight 190. Rabh. *Eur.* 514. Anzi, *Langob.* 144. *Venet.* 59.

Lager unbegrenzt, sehr dünn, häutig-knorpelig, zuweilen etwas runzelig-warzig, grüngrau bis grauweiss, ohne erkennbaren Protothallus. Früchte gehäuft, sitzend, anfangs fast geschlossen, dann concav mit überragendem kräftigem Rande, endlich plan bis leicht convex, rauh und schliesslich unberandet, bis 0,8 Mill. im Durchmesser. Scheibe braunschwarz bis schwarz, Gehäuse schwarz. Der Durchschnitt zeigt ein dunkel rothbraunes Hypothecium, auf welchem die 50—60 Mik. hohe, nach oben grünbräunliche, mit einem deutlichen braunkörnigen Epithecium versehene Schlauchschicht ruht. Schläuche von verleimten, oben etwas verdickten Hüllhaaren umgeben, 50—60 Mik. hoch, 8—10 Mik. dick, keulenförmig. In denselben befinden sich je acht nadelförmige, 27—58 Mik. lange und 2—3 Mik. breite, in der Richtung der Linie getheilte, 8—16zellige, farblose, meist steif gestreckte, selten etwas gekrümmte Sporen. Iodtinktur bläut den Hymenialdurchschnitt.

Vorkommen (wie bei den folgenden Abarten und Formen): auf abgestorbenen Pflanzen, namentlich Moosen und auf nackter Erde durch ganz Europa.

Zur Untersuchung lagen mir vor: Hepp *Syst. Samml.* 207, Id. *Flecht. Eur.* 25 (Hb. Stizb.), ferner ein Exemplar von Voltri im westlichen Ligurien leg. Bagl. (Hb. Stizb.), von Cherbourg leg. Le Jolis (Hb. Stizb.), Anzi *Langob.* 144 et *Venet.* 59 (Hb. Stizb.), Rabh. *Lich. Eur.* 514 (Hb. Stizb.), Leight. 190 (Hb. Zw. et Hepp).

Forma viridescens.

Syn. *Rhaphiospora viridescens* Mass. *Alc. gen.* 12. *Scoliciosporum* Id. *Sched.* 131. *Biatora pezizoidea* β *viridescens* Hepp *Flecht. Eur.*, *Rhaphiospora virid.* Körb. *Par.* 238 p. p.
Exs. Hepp *Flecht. Eur.* 578. Mass. 231. Rabh. *Eur.* 537. Arn. 194.

Diese Form, welche von Massalongo als besondere Art aufgestellt, von Hepp als Varietät unserer Hauptart angenommen, von Körber (l. c.) aber ausdrücklich als solche verworfen und mit dem Typus vereinigt wird, verdient nur wegen des constant anders beschaffenen Lagers Anerkennung. In dem äussern und innern Bau der bis 1 Mill. im Durchmesser haltenden Früchte konnte ich, so wenig als Körber, unterscheidende Merkmale finden.

Das Lager ist körnig, mitunter etwas gefeldert, bräunlich graugrün, bei Befeuchtung lebhaft grün. Vorkommen wie oben.

Geprüft wurden obige Exsiccate und ein bei Leipzig auf einer alten Lehmmauer von Auerswald gesammeltes, von ihm *Scoliciosporum sabuletorum* benanntes Exemplar (Hb. Zw.).

Varietas β alpina.

Syn. *Biatora pezizoidea* v. *alpina* Hepp in spec. misso.

Thallus wie bei der Grundform. Ihre bis 0,8 Mill. im Durchmesser haltenden schwarzen Früchte verhalten sich äusserlich ebenfalls wie dieselbe. Deren Durchschnitt aber zeigt folgende z. Th. abweichende Merkmale: Früchte im Innern grau, Hypothecium blassgelb, Schlauchschicht 75—80 Mik. hoch, mit stark gebräuntem Epithecium versehen. Sporen kräftig, bis 68 Mik. lang, 4—5 Mik. breit (d. h. 12—14 mal länger als breit), deutlich 16zellig.

Von Dr. Hepp auf abgestorbenen Moospolstern in Gesellschaft der *Pertusaria bryontha* (Ach.) auf dem Pilatus beim Gemsmütli 1855 entdeckt und mir zur Untersuchung gütigst mitgetheilt. Nach einer Bemerkung Nylander's in *Scand.* 210, die *Lecidea bacillifera* f. *muscorum* betr., scheint sie auch im mittleren Schweden vorzukommen.

T. I. f. 2. Schlauch und zwei Sporen.

Der Unterschied zwischen *S. pezizoidea* α und der Forma *viridescens* wird von einzelnen Autoren viel zu grell aufgefasst und ein solcher namentlich auch für die Apothecien geltend gemacht, an denen man bei Untersuchung einer grösseren Anzahl von Exemplaren gewiss gar keine Verschiedenheit bemerkt. Andererseits kann ich, wenn einmal auch noch so geringfügige, wenn nur constante Unterschiede gefunden sind, wie es hier bei der Lagerbeschaffenheit der Fall ist, mich ebensowenig einer anderen extremen Meinung anschliessen und z. B. mit Körber beide Formen vereinigen.

Die Hepp'sche Varietas *alpina* wird jeder Lichenolog gern als solche adoptiren und ist nur zu bedauern, dass der Entdecker, wie es scheint, nicht in den Besitz einer grösseren Menge von Exemplaren gekommen ist.

Mudd (l. c. 185) führt eine *Bacidia pulvinata* (Tayl.) an. Sie scheint mir ebenfalls in den Formenkreis unserer *pezizoidea* zu gehören; doch ist es mir ohne Einsicht von lebenden Pflanzen nicht geglückt, bezüglich ihrer zu einem sicheren Urtheile zu gelangen.

4. S. atro-sanguinea.

Syn. *Lecidea rubella β atro-sanguinea* Schaer. *En.* 142 p. p. *Biatora atro-sanguinea α* Hepp *Flecht. Eur.*, *Patellaria* Müll. *Genev.* 61, *Bacidia* Anzi *Cat.* 70 p. p. Zw. *En. Heidelb.* 24, *Rhaphiospora atro-sanguinea β lecideina* Körb. *Par.* 238 p. p. *Bacidia incompta β atro-sanguinea* Mudd *Man.* 184 p. p.

Lecidea vermifera Nyl. *Obs. Holm.* p. p. (non *Scand.*)

Scoliciosporum molle Krempih. *Bayr.* 206 p. p. *Bacidia mollis* Th. Fries *Arct.* 181 p. p.

Exs. Hepp *Flecht. Eur.* 286. Anzi *Langob.* 70. Zw. 85. non Körb.

Bei der vorliegenden Grundform ist das Lager unbegrenzt, meist dünn, schorfig, zuweilen verschwindend, grau bis bräunlichgrün auf weissgrauem Protothallus. Die meist gehäuften Früchte erreichen im Durchmesser bis 0,9 Mill., sind erst fast geschlossen, öffnen sich dann unter Verdünnung des anfangs erhobenen Randes; schliesslich

sind sie plan bei bleibendem dünnem, abgestumpftem, zuweilen verbogenem Rande. Im Alter zeigt auch die Scheibe selbst mehr weniger concentrisch-wellige Biegungen. Letztere ist dunkel-blutroth bis schwarz, der Rand schwarz. Hypothecium gelblich bis blassbraunroth. Hymenium etwa 60 Mik. hoch, nach oben blaugrünlich mit dickem, schwarzbraunem Epithecium, durch Iodtinktur gebläut, Paraphysen verklebt, dick, nach oben keulig angeschwollen, mitunter mit braunschwarzen Köpfen. Schläuche häufig, circa 50 Mik. lang und 10 Mik. breit, im Verticaldurchschnitt lanzettlich. Sie enthalten in paralleler Lage acht nadelförmige, zuweilen leicht gekrümmte, 25—45 Mik. lange, 2—3.5 Mik. breite, farblose Sporen. Die Sporenlänge ist etwa das 8—22fache der Breite. Senkrecht zur Sporenaxe stehen 3—15 Querwände.

Vorkommen: auf der Rinde verschiedener Laubbäume (Eiche, Buche, Birnbaum, Ahorn, Espe).

Zur Untersuchung lagen mir vor: Zw. 85 C. von Heidelberg (Hb. Zw.), Hepp. *Flecht. Eur.* 286 (Hb. Hepp et Stizb.). Anzi. *Langob.* 146 (Hb. Stizb.). Exemplare von Eichen bei Constanz von mir gesammelt, von Hainbuchen bei Liestal leg. Hepp (Hb. Hepp et Stizb.), von Genf leg. Müller (Hb. Hepp et Stizb.), von Waldstein im Fichtelgebirge leg. Laurer (Hb. Hepp), von Aepfelbäumen bei Richterschwyl leg. Hegetschweiler (Hb. Hepp).

Forma Hegetschweileri.

Syn. *Lecidea Hegetschweileri* Hepp, *Syst. Samml.*, *Biatora atro-sanguinea β Hegetschweileri* Hepp, *Flecht. Eur.*

Rhaphiospora atro-sanguinea β lecideina Körb. *Par.* 238 p. p. *Bacidia atro-sanguinea* Anzi, *Cat.* 70 p. p. *B. incompta β atro-sanguinea* Mudd, *Man.* 184 p. p.

Lecidea vermifera Nyl. *Flor.* 1855. 291. (non *Scand.*)

Exs. Hepp, *Syst. Samml.* 212. Id. *Flecht. Eur.* 23.

Es unterscheidet sich diese Form vom Typus nur sehr unwesentlich. Die Früchte sind stets kleiner, von 0,25—0,4 Mill. Durchmesser; die Sporen messen in der Länge 16—33 Mik. bei 2—3 Mik. Dicke. Zuweilen sind sie leicht gewunden. Das Hypothecium ist mitunter noch etwas blässer als bei der Grundform.

Vorkommen: an alten Eichen am Fuss des Uetliberges bei Zürich, woher sämmtliche von mir eingesehene Exemplare stammen.

Varietas β affinis.

Syn. *Biatora affinis* Zw. exs. p. p
Bacidia atrosanguinea β biatorina Zw. *En. Heidelb.* 24.
Rhaphiospora atrosanguinea β lecideina Körb. *Par.* 238 p. p. (non Körb. exs.)
Exs. Zw. 336 B.

Diese Abart ist ausgezeichnet durch einen schmuzig-gelbgrünen, körnigen Thallus und grössere, dunkel-blutrothe bis schwarze Früchte, welche nicht selten 1 Mill. Durchmesser erreichen. Ausserdem sind sie erhoben, pezizen-artig, anfangs fast geschlossen, dann concav mit dickem, schwarzem Rande, endlich unter mässiger Verdünnung des Randes plan bis seicht convex.

Der Keimboden ist braun, entschieden dunkler als beim Typus, das etwa 60 Mik. hohe, durch Zusatz von Iodtinktur sich bläuende Hymenium wie bei letzterem nach oben metallisch-grün. Dagegen fehlt ein gefärbtes Epithecium. Paraphysen verklebt, nach oben verdickt und gelblich; zwischen denselben reichliche Schlauch- und Sporenentwickelung. Erstere sind 50—55 Mik. hoch, 12 Mik. dick, acht parallele, dick nadel- bis keulenförmige. 24—32 Mik. lange, 3—4 Mik. breite, also 6—11 mal längere als breite Sporen enthaltend, welche in der Richtung der Längsaxe deutlich in 4—8 Zellen getheilt sind.

Vorkommen: an alten Zitterpappeln bei Heidelberg, sehr selten. Untersucht wurden Exemplare vom Königsstuhl — Zw. 336 B —

leg. v. Zwackh (Hb. Bausch.) und vom Kohlhof bei Heidelberg legg. Zw. et Ahles (Hb. Zw., Ahles, Stizb.).

Taf. I. Fig. 3. Fünf Sporen.

Varietas γ incompta.

Syn. *Lecidea incompta* Borr. Leight. exs. *Biatora* Hepp, *Flecht. Eur.*, *Patellaria* Müll. *Genev.* 61. *Lecidea bacillifera* f. *incompta* Nyl. *Scand.* 210. *L. luteola* v. *incompta* Nyl. *En.* 122. *Bacidia incompta* Anzi, *Cat.* 70. Mudd, *Man.* 184.

Lecidea mixta Smf. *Lapp.* 458 (teste Th. Fries).

Lecidea rubella β atrosanguinea Schaer. *En.* 142 p. p. *Biatora rubella* v. *atrosanguinea* Hepp, *Syst. Samml.*

Lecidea muscorum v. *corticola* Nyl. in Hb. Zw.

Scoliciosporum molle Mass. *Ric.* 105. Körb. *Syst.* 269. Mass. *Sched.* 169 p. p. Krempih. *Lich. Bayr.* 206 p. p. *Bacidia mollis* Th. Fr. *Arct.* 182 p. p.

Exs. Zw. 335, Hepp, *Syst. Samml.* 233. Id. *Flecht. Eur.* 287. Rabh. *Eur.* 496. Mass. 317 AB. *Krypt. Bad.* 128. *Schweiz. Krypt.* 69.

Lager unbegrenzt, schorfig-körnig bis körnig, graugrün bis grün auf weissem Protothallus, selten ganz verschwindend. Früchte reichlich, sitzend, anfangs fast geschlossen, dann concav, endlich plan mit dünnem Rande, nicht selten schliesslich unter Obliteration des Randes convex und wellig verbogen. Scheibe dunkel-blutroth bis schwarz. Durchmesser 0,6—0,8 Mill.

Der Durchschnitt der Frucht zeigt ein dunkel-rothbraunes, dickes, durch Iodtinktur gebläutes bis weinfarbenes Hypothecium mit circa 50—60 Mik. hoher, blass gelblich-röthlicher Schlauchschicht ohne Epithecium. Hüllhaare verklebt, nach oben verdickt. Schläuche 40 Mik. lang, 8—10 Mik. dick, breit keulenförmig mit je acht parallel in denselben gelagerten, ausserhalb derselben bald geraden, bald schwach gekrümmten, breit nadelförmigen, 25—30 Mik. langen, 1,5—3 Mik. dicken, der Länge nach 4—16gliederigen, farblosen Sporen.

Diese Varietät ist ungemein charakteristisch; durch den stark rothbraun gefärbten Keimboden und den Mangel eines gefärbten Epi-

theciums nähert sie sich der var. *β affinis;* durch den Mangel der blaugrünen Hymenialfärbung entfernt sie sich von dieser wie von der Grundform. Mit grossem Unrecht führt Massalongo in Sched. crit. hier Zw. 85 an und auch seine Behauptung daselbst: „Hepp Nr. 23 vix differt" ist irrig. Beide genannten Exsiccata haben einen blässeren Keimboden und eine bläulichgrüne Schlauchschicht und wenigstens die erstere ein stark braunkörniges Epithecium, sowie etwas längere Sporen.

Vorkommen: an Baumstämmen hin und wieder durch ganz Europa.

Zur Prüfung lagen vor: Pariser Exemplare aus Hb. Zw., *Krypt. Bad.* 128, Rabh. *Eur.* 496, Exemplare von Jena leg. Ahles (Hb. Stizb.), Mass. 317 A B, *Schweiz. Krypt.* 69, endlich ein von Le Jolis bei Cherbourg aufgefundenes Exemplar (Hb. Stizb.)

Taf. I. Fig. 4. Schlauch mit Sporen und einer Paraphyse, sowie vier freie Sporen aus Mass. exs. 337 A.

Forma minor *.

Syn. *Lecidea incompta* Leight. exs. *Scoliciosporum molle* „Eigenthümliche Form" Lahm in Hb. Zw. et Stizb.
Exs. Leight 162. (Hb. Zw.)

Durch einen weniger körnigen, als schorfig-pulverigen, freudig grünen Thallus und kleinere (0,3, höchstens 0,5 Mill. im Durchmesser haltende), meist bleibend concave bis rillenartig zusammengedrückte Früchte mit hohem, schwarzem Rand und etwas blässer blutrother Scheibe von var. *γ* abweichend.

Vorkommen: an Ulmen im Schlossgarten zu Münster (Lahm) und in England (Leighton). Von beiden Standorten wurden Exemplare geprüft.

Taf. I. Fig. 5. Vier Sporen von einem Lahm'schen Exemplare.

5. S. Beckhausii.

Syn. *Bacidia Beckhausii* Körb. *Par.* 134.*)
Biatora stenospora Hepp, *Flecht. Eur.*
Lecidea bacillifera Nyl. *Scand.* 210. Id. *Lich. Novo-Granat.* 45 (ipso teste in lit.).
Biatora Friesianoides Hepp olim.
Exs. Hepp, *Flecht. Eur.* 516. Nyl. *Paris.* Nr. 136 ipso teste.

Lager unbegrenzt, sehr dünn, häutig-firnissartig, bläulich-weiss bis schmuzig-weiss, mitunter obliterirt. Die Früchte sitzen auf demselben genähert, sind sehr klein (0,2—0,3 im Durchmesser), schon früh convex und randlos, braunschwarz bis schwarz mit bläulichem oder grünlichem Reif. Der Vertikal-Durchschnitt derselben zeigt auf farblosem Hypothecium eine 45—50 Mik. hohe, nach oben etwas grünliche Schlauchschicht, aus verleimten Hüllhaaren und keulen- bis birnförmigen, etwa 40 Mik. hohen, 8—12 Mik. breiten Schläuchen bestehend. Letztere bergen je acht Sporen, welche im Schlauche parallel, ausser demselben bald etwas gekrümmt, bald gerade, breit-nadelförmig, 20—32 Mik. lang, 2—3 Mik. breit, 7—10 mal länger als breit, deutlich 2—4—8zellig und farblos sind. Iodtinktur bläut den Hymenialdurchschnitt.

Die Identität der Hepp'schen und der Körber'schen Flechte wurde von letzterem in Briefen an Hepp, die Uebereinstimmung beider mit der Nylander'schen Pflanze von letzterem Autor in Briefen an mich (29. Mai 1863) constatirt.

Unbestreitbar herrscht grosse Verwandtschaft zwischen ihr und der vorhergehenden Art. Indess bewogen mich die Verschiedenheit im Thallus und die kleineren Sporen, sowie der constant ungefärbte Keimboden der *S. Beckhausii*, sie als selbständige Species aufzunehmen.

---

*) Der Körber'sche Name hat unstreitig die Priorität, indem Heft II. der *Parerga* früher als Hepp, *Flecht. Eur.* Band IX—XII. erschienen ist.

Vorkommen: an Eichen und *Populus dilatata* in Westphalen; an Eichen in der Schweiz; bei Paris („Huc pertinet Nyl. Lich. Paris. Nr. 136" Nyl. *Scand.* 210), in Schweden und Finnland.

Zur Untersuchung dienten Hepp'sche Original-Exemplare (Hb. Hepp et Stizb.), ferner Exemplare auf *Populus dilatata,* von Lahm bei Münster gesammelt (Hb. Stizb.).

Taf. I. Fig. 6. Drei Sporen eines Lahm'schen Exemplares.

Forma minuscula.

Syn. *Bacidia minuscula* Anzi, *Cat.* 70.
Exs. Anzi, *Langob.* 147.

Von der Grundform kaum wesentlich durch unbereifte Früchte abweichend. Sporen 20—30 Mik. lang, 2 Mik. breit, 4—8zellig in breit birnförmigen, 35—40 Mik. langen, 12 Mik. dicken Schläuchen.

Vorkommen: an Tannen und Birken in Oberitalien, woher das mir zur Untersuchung zugekommene Exemplar stammt.

Taf. I. Fig. 7. Schlauch mit Sporen, sowie drei freie Sporen aus Anzi, *Langob.*

6. S. Villae Latii.

Syn. *Scoliciosporum Villae Latii* Mass. *Mem.* 126, Id. *Sched.* 168, Id. *Lich. It.*
Exs. Mass. 316.

Von dieser Art liegt mir nur obiges Exsiccat vor. Sie wurde von Massalongo (ll. cc.) ziemlich gut beschrieben. Durch ihre kleinen Sporen weicht sie von beiden vorhergehenden Arten, durch den dunkelbraunen Keimboden wesentlich von der letzteren, durch den Thallus namentlich auch von der ersteren ab, so dass ich sie gern als selbständiges Gewächs beibehalte.

Ihre Kruste ist unbegrenzt, mehlig, milchweiss. Früchte gehäuft, durchaus schwarz, kaum berandet, erhoben, convex aufgetrieben mit rauher Scheibe; Durchmesser 0,2—04 Mill. Auf dem Vertikal-

schnitte erscheint das Hypothecium tief braun, darüber das etwa 45 Mik. hohe Hymenium gelblich, ohne Epithecium. Die Paraphysen sind dick und etwas verleimt. Schläuche birnförmig, circa 40 Mik. hoch, 8—12 Mik. breit, mit je acht kurz nadelförmigen, einerseits etwas zugespitzten, 17—25 Mik. langen, 1,5—2 Mik. breiten, selten deutlich längsgetheilten und dann 2—4zelligen Sporen. Iodtinktur bewirkt starke Bläuung im Hymenium.

Die Sporen dieser Art sind wohl die kürzesten unter allen uns hier beschäftigenden Flechten.

Vorkommen: an Ulmen und Eichen in Oberitalien (von Massalongo entdeckt).

Taf. I. Fig. 8. Schlauch, Paraphyse und 4 Sporen aus Mass. exs. 316.

7. S. lecideoides.

Syn. *Scoliciosporum lecideoides* Hazsl. in Körb. *Par.* 241.

Eine ausgezeichnete Art, welche in ihrem Aeusseren bei Körber (l. c.) gut beschrieben ist. Indem ich diese Beschreibung mit Rücksicht auf ein mir vorliegendes Originalexemplar (Herb. Hepp) wiederhole, glaube ich bezüglich des inneren Baues der Flechte einige detaillirtere und berichtigende Bemerkungen nicht unterdrücken zu dürfen. Das Lager ist unbegrenzt, sehr dünn, mehlig-weinsteinartig, weiss, mit gröbern, weissen Körnern dünn besäet. Die von Anfang an schwarzen, nackten Früchte haben im Durchmesser höchstens 0,3 Mill., sind sitzend, erst fast geschlossen, dann concav mit erhobenem, stark übergreifendem, dickem Rande, endlich plan unter Verflachung des, zuweilen durch gegenseitigen Druck benachbarter Früchte winkelig verbogenen, kaum je schwindenden Randes. Im Vertikalschnitt bemerkt man ein sattgelbes, fleischiges Hypothecium, auf welchem die 50 Mik. hohe, nach oben mit einer breiten, tief

braunen und körnigen Epithecialschicht versehene Keimscheibe ruht. Diese letztere besteht aus schwach verklebten, fast 2 Mik. dicken, oben (meist kurz- und nicht selten wiederholt-) gabeligen oder kopfförmig verdickten und dann an der Verdickung gebräunten Hüllhaaren und reichlich vorhandenen, breit keulenförmigen, circa 45 Mik. hohen, 10—14 Mik. dicken Schläuchen. Diese enthalten je acht spiralig um die ideale Schlauchachse gedrehte, von einander abstehende Sporen. Wie bei der folgenden Art ist hier die Drehung constant und auch innerhalb der Schläuche deutlich wahrnehmbar. Ausserhalb der Schläuche sind die Sporen ebenfalls (mit höchstens einem Umgang) spiralig gedreht, zeigen aber in der Verticalprojection eine S-, C- oder kommaförmige Krümmung. Der Abstand ihrer beiden Enden von einander beträgt 26—35 Mik. Sie sind ziemlich dick (circa 2,5—4 Mik.) und an einem Ende stärker verjüngt als am andern. Die zur Längsachse senkrechte Theilung derselben in vier, seltener acht Sporidien ist ungemein deutlich. Der Hymenialdurchschnitt wird von Iodtinktur gebläut.

Die Farbe der Früchte, sowie die fast unverbundenen Paraphysen liessen die Flechte in die Nähe der *S. Doriae* (Rotte A) stellen. Indess tritt dort nie Iodbläuung im Hymenium ein und, wenn auch ohne äussere Verwandtschaft mit der folgenden Art, theilt die unsere mit dieser doch den Charakter der breit keulen- bis birnförmigen Schläuche und der constant innerhalb und ausserhalb derselben gedrehten Sporen. Letztere gleichen am ehesten der *S. umbrina β asserculorum* f. *corticola*. Der schön weisse Thallus könnte mit dem der *S. Villae Latii* verglichen werden.

Ohne Anstand wird unsere Species gern von allen Lichenologen als selbständig anerkannt werden; leider aber scheint sie in Herbarien nur sehr selten vertreten zu sein.

Vorkommen: an Eichenrinde bei Eperies in Ungarn (entdeckt von Hazslinszky)*).

Taf. I. Fig. 9. Schlauch mit Sporen und Paraphysen, sowie fünf freie Sporen aus dem Originalexemplar des Hepp'schen Herbariums.

8. S. umbrina.

Syn. *Lecidea umbrina* Ach. *Univ.* 183, *Syn.* 35. Nyl. *Scand.* 209 p. p.
Lecidea umbrina f. *vermifera* ibid. non Nyl. *Lich. Par.* 136. *Lecidea vermifera* Leight. exs. *Scoliciosporum vermiferum* Mudd, *Man.* 185 p. p.
Lecidea holomelaena Flörk. Schaer. *En.* 134 p. p. *Bacidia holomelaena* f. *saxicola* Anzi *Cat.* 71 p. p. *Scoliciosporum holomelaenum* Mass. *Ric.* 104. Körb. *Syst.* 269. *Par.* 240.
Biatora streptospora Naeg. MS. Hepp, *Flecht. Eur.*
Bacidia asserculorum Th. Fries, *Arct.* 181 p. p.
Lecidea pelidna Ach. *Univ.* 158 teste Nyl.
Exs. Körb. 194. 195. Hepp, *Flecht. Eur.* 523.

Ueber die Varietäten und Formen dieser Art, sowie über die Gründe, warum wir uns gerade zu der folgenden und zu keiner andern Zusammenstellung ihres Formenkreises bewegen liessen, werden wir uns weiter unten aussprechen und vorerst nur die Grundform im Auge behalten.

Sie hat ein dünnes, meist unbegrenztes, schorfiges bis zartkörniges Lager, dessen Farbe meist graubraun bis schmuzig grünbraun oder braunschwarz, seltener heller graugrün ist. Nach Nylander (l. c.) soll es bisweilen fehlen. In den Formen mit heller grauem, mit obliterirtem oder ganz fehlendem Thallus sieht dieser Autor seine *Forma vermifera,* die ich der Uebergangsformen wegen nicht festzuhalten wage.

Die reichlich vorkommenden Früchte erreichen einen Durchmesser von ungefähr 0,3—0,4 Mill. Sie sind sitzend, anfangs plan und deutlich berandet, werden aber bald unter Verschwinden des

*) Lahm theilt mir brieflich mit, dass Herr Metzler ihm ein *Scoliciosporum cinereum* (n. sp.) übersandte, welche Flechte indess kaum von der so eben beschriebenen *S. lecideoides* verschieden sei.

Randes convex. Ihre Farbe ist schwarzbraun bis schwarz. Das etwa 40 Mik. hohe, nach oben olivenfarbene oder bräunliche, auf Zusatz von Iodtinktur blau bis violett gefärbte Hymenium sitzt auf einem fleischigen, gelblichen Keimboden. Die birnförmigen Schläuche sind von spärlichen, verklebten Hüllhaaren umgeben und enthalten acht um die ideale Längsachse des Schlauches in gleichbleibenden Abständen regelmässig gewundene Sporen. Diese scheinen meist ungetheilt zu sein; doch trifft man sie zuweilen auch viergliederig. Auch ausserhalb der Schläuche bleiben sie spiralig gedreht und der directe Abstand ihrer Enden misst 20—40 Mik. bei 2 Mik. Dicke.

Das von Arnold in *Flora* 1858, 474 angeführte *Scoliciosporum holomelaenum*, sowie Anzi. *Langob.* 117 gehören nicht hierher.

Vorkommmen: auf Ur-, Sand- und Kalkgestein.

Geprüft wurden Körber exs. 194 und Hepp *Flecht. Eur.* 523, sowie ein durch die Güte des Herrn Dr. Le Jolis erhaltenes, bei Cherbourg gesammeltes Exemplar. (Alles aus Hb. Stizb.)

Varietas β turgida.

Syn. *Scoliciosporum turgidum* Körb. *Par.* 241.

Lager unbegrenzt, schorfig-körnig, graugrün ohne wahrnehmbaren Protothallus. Früchte gehäuft, sitzend, halbkugelig, randlos, erst schmuzig-gelb, dann dunkel-rothbraun, innen weiss, im Durchmesser circa 0,5 Mill. haltend. Hymenium circa 40 Mik. hoch, nach oben gelblichbraun, auf hellem, gelblichem Keimboden aufsitzend, aus spärlichen, verleimten Hüllhaaren und breit birnförmigen, 40 Mik. hohen, 14 Mik. breiten Schläuchen bestehend. Letztere enthalten je acht um die ideale Schlauchachse gewundene, wurmförmige, an einem Ende etwas zugespitzte, vierzellige, wasserhelle, 25—32 Mik. lange, 2—3 Mik. breite Sporen.

Die Pflanze kann kaum als eigene Art, noch weniger aber, wie einige Lichenologen glauben, als identisch mit *S. umbrina* betrachtet werden. Ihre etwas grösseren, helleren Früchte, sowie die kürzeren, plumpen Sporen dienen als hinlängliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Grundform.

Zur Untersuchung lag mir ein Bruchstück eines Metzler'schen Originalexemplares (von Thonschieferfelsen bei Mettlach an der Saar), das ich der Freundlichkeit Lahm's verdanke, sowie eine von Le Jolis bei Cherbourg auf Schiefer gesammelte und mir als *L. luteola var. fuscella* mitgetheilte, mit obiger völlig übereinstimmende Pflanze vor.

Taf. I. Fig. 10. Sporen aus einem von Lahm mir mitgetheilten Originalexemplare.

Varietas γ corticola.

Syn. *Bacidia holomelaena* c. *corticola* Anzi, *Cat.* 71. Zw. *En. Heidelb.* 125*).
Exs. Zw. 417.

Das Lager ist unbegrenzt, dünn, schorfig, dunkel grünbraun, gelbgrüne Soredien efflorescirend. Früchte klein, 0,2 Mill. im Durchmesser haltend, convex, randlos, dunkelbraun bis braunschwarz. Die birnförmigen, sparsam von verklebten, oben olivenfarbenen Paraphysen umgebenen Schläuche sitzen auf gelblichem Keimboden, sind 40 Mik. hoch, 10—16 Mik. breit und enthalten je acht gewundene Sporen, deren Enden 30—40 Mik. weit von einander abstehen und welche 3 Mik. dick sind. Stets nimmt man deutliche Theilung in 8, seltener 16 Sporidien wahr.

Die in Rede stehende Flechte ist mir nur aus Anzi (l. c.) und aus dem Zwackh'schen Exsiccat bekannt geworden.

---

*) *Scoliciosporum perpusillum* Lahm in Körb. *Par.* 241. hielt ich anfangs auf Grund der Körber'schen Diagnose (l. c.) für identisch mit dieser Flechte. Allein Lahm, der mir leider keine Exemplare mehr mittheilen konnte, versichert mich, dass die Schläuche und Sporen der neuen Art kaum die halbe Grösse derer von *S. umbrina* und *corticola* besitzen und auch in der äusserlichen Beschaffenheit beide Flechten sich sehr wesentlich von einander unterscheiden.

Vorkommen: an Lerchbäumen in Oberitalien und an jungen Eichen bei Heidelberg*).

Taf. I. Fig. 11. Vier Sporen aus Zw. exs. 417.

Varietas δ asserculorum.

Syn. *Lecidea asserculorum* Ach. *Univ.* 170. *Syn.* 26. Schaer. *En.* 135 p. p. *Biatora* Hepp, *Flecht. Eur. Bacidia* Th. Fries, *Arct.* 181 p. p. *Scoliciosporum compactum* v. *asserculorum* Körb. *Syst.* 268. Id. *Par.* 240. *Bacidia holomelaena* v. *asserculorum* Zw. *En. Heidelb.* 25. *Bacidia holomelaena* b. *lignicola* Anzi, *Cat.* 71.
Lecidea umbrina Nyl. *Scand.* 209 p. p.

Exs. Hepp, *Flecht. Eur.* 524. Rabh. *Eur.* 500.

Mehr weniger deutlich begrenztes, dickes, bei Benetzung gallertig-quellendes, körniges, grünschwarzes Lager mit gehäuften, bis 0,5 Mill. im Durchmesser haltenden, braunschwarzen bis schwarzen, rasch convex werdenden, kaum berandeten Früchten. Die circa 40 Mik. hohe, nach oben blaugrüne Schlauchschicht sitzt auf gelblichem Keimboden. Die birnförmigen Schläuche stehen sparsam zwischen verklebten Hüllhaaren und enthalten je acht gedrehte, 20—32 Mik. lange, undeutlich bis deutlich 8gliederige, 2 Mik. breite Sporen.

Vorkommen: an alten Schindeln und Balken; bei Norrköping (Ostgothland) auch an der Rinde jüngerer Eschen.

Untersucht wurden die von mir auf Schindeldächern bei Constanz gesammelten Exemplare aus Hepp, *Flecht. Eur.* (524) und Rabh. *Lich. Eur.* (500), sowie solche von Zäunen bei Herrischdorf (leg. Flot. Hb. Zw.), endlich durch die Güte Nylanders erhaltene Pflanzen aus Helsingfors *(supra ligna vestuta)* und die Flechte von Norrköping (Hb. Stizb.).

T. I. Fig. 12. Schlauch mit Sporen eines Exemplares von Constanz.

---

*) Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn von Zwackh wurde es mir auch möglich, *Lecidea vermifera* Leight exs. 158 zu untersuchen. Leider aber kam ich bezüglich dieser Flechte zu keinem befriedigenden Resultate.

Forma saxicola.

Syn. *Scoliciosporum compactum* v. *saxicolum* Körb. *Syst.* 269. Id. *Par.* 240. Arn. *Flora* 1861. 244. 250. *Bacidia holomelaena* a *saxicola* Anzi, *Cat.* 71 p. p. *Scoliciosp. holom.* Arn. *Flora* 1858. 474.

Exs. Rabh. *Eur.* 492. Anzi, *Langob.* 117.

Es weicht diese steinbewohnende Form von der var. γ nur durch den Standort ab. Ihr Lager ist mitunter ganz schwarz.

Vorkommen: auf Granit und Sandstein.

Meine Untersuchungen beschränkten sich auf die oben genannten Exsiccate und auf eine von Arnold bei Weissenburg in Franken gesammelte Flechte (Hb. Zw.). —

Hepp und Körber gehen offenbar zu weit, wenn sie die so eben beschriebenen Abarten zu selbständigen Species erheben. Wenn es auch gelingt, sie sicher von einander abzugrenzen, so ist doch die Dignität der unterscheidenden Merkmale eine immerhin sehr untergeordnete, wie die Färbung des Hymenialdurchschnittes und die Zahl der (durchaus nicht immer sicher erkennbaren) Sporidien. Die var. γ bildet überdies ein recht artiges Bindeglied zwischen der steinbewohnenden var. α und der bezüglich des Wohnsitzes minder wählerischen var. δ, deren steinbewohnende Form, wie man sieht, leicht mit var. α verwechselt wird. Neben der *S. lecideoides* zeichnet sich auch *S. umbrina* aus durch stets spiralig gewundene Sporen und ist in allen ihren Abänderungen namentlich durch den Thallus und die rasch convex werdenden Früchte von ersterer stets sicher zu unterscheiden. Die var. *corticola* ist durch grössere und constant deutlich septirte Sporen vor den beiden anderen Formen ausgezeichnet. Var. *asserculorum* kennzeichnet sich durch die grünbläuliche Schlauchschicht; mit der Grundform theilt sie die schmaleren, undeutlich septirten Sporen, welche indess, wo die Gliederung erkennbar ist, bei jener sich als eine vier-, bei dieser sich als eine achtfache erweist. Die var. *turgida* ist leicht kenntlich an den helleren Früchten.

Rotte C.

Früchte von Anfang an bleibend hell gefärbt, oder wenigstens erst spät dunkelnd; Hymenium schmal; Paraphysen verklebt; Sporen bis 60 Mik. lang bei 2 bis höchstens 3 Mik. Breite.

9. S. Friesiana.

Syn. *Biatora Friesiana* Hepp, *Flecht. Eur.*, *Biatora Friesiana β coerulea* ibid. (ined.) *Bacidia Friesiana* Anzi, *Cat.* 70. *Krypt. Bad.*, Arn. *Flora* 1861. 268. Körb. *Par.* 133. *Bac. coerulea* Körb. ibid. 134. *Bac. coerulea* et var. *Friesiana* Zw. *En. Heidelb.* 24.
Bacidia anomola Körb. Syst. 188 p. p.
Lecidea luteola v. *chlorotica* Ach. *Univ.* 196 (teste Nyl. in lit. et Armoric. 412)*).

Exs. Zw. 88. 278 A. B. Hepp, *Flecht. Eur.* 288, Körb. 162. Arn. 168. *Krypt. Bad.* 519. Rabh. *Eur.* 524 A. B. 557.

Die *S. Friesiana* ist unstreitig eine gute Art, welche freilich im trockenen Zustande leicht mit andern zu verwechseln ist, im feuchteu aber unmöglich misskannt werden kann, trotzdem sie in ihren äussern Merkmalen sehr vielgestaltig ist und selbst ihr anatomischer Bau wenig Auszeichnendes besitzt.

Das Lager ist unbegrenzt, schorfig bis zartkörnig, grau- bis bräunlichgrün (zuweilen mit Nostochaceen untermischt und dann schwarzbraun, Zw. exs. 278 A), auf undeutlichem, weissem Protothallus; manchmal ist es nur wenig ausgebildet (Zw. exs. 278 B), ja nach Körb. (l. c.) mitunter nicht erkennbar. Die Früchte sind bald zerstreut, bald in kleineren Gruppen neben einander sitzend und halten kaum 0,5 Mill. im Durchmesser. Anfangs stark concav und deutlich berandet, werden sie bald plan oder auch mehr weniger convex bis (in seltenen Fällen) halbkugelig, unter Verdünnung bis zum schein-

*) Nylander *(Lich. Novo-Granat.* p. 460) hält auch die *S. inundata* (Fr.) für eine Form der *Lecidea luteola* v. *chlorotica* Ach.; ja in *Lich. Scand.* 205 wird auch bei *Lecidea cyrtella* die *L. luteola* v. *chlorotica* als Synonym herbeigezogen, weshalb mir der Name des Acharius allzu unklar erscheint, um wieder aufgenommen zu werden und den neueren sicheren Benennungen der Vorzug eingeräumt werden muss.

baren Verschwinden des Randes. Ihre Farbe ist sehr wechselnd; auf einem und demselben Rindenstücke treffen wir die verschiedensten Nüancirungen. Trocken sind sie blass-fleischroth, gelb-fleischroth, bräunlich-fleischroth bis schmuzig safranfarben, mit dünnem, fast immer etwas dunklerem, bei den dunkleren Nüancirungen der Scheibe fast schwarzem Rande, oder ohne Rand. Ferner finden wir livid- oder bläulich-schwarzbraune Scheiben mit dunklem bis schwarzem oder ohne Rand. Endlich auch ganz gedunkelte, gleichfarbig- oder unberandete Scheiben. Bisweilen nimmt man eine Art bläulichen bis spangrünen Reifes wahr. Schon an trockenen Exemplaren kommen manchmal gallertartig durchscheinende (und dann meist röthliche) Apothecien vor; an befeuchteten aber tritt stets die für die Species wirklich charakteristische Wandlung der dunkleren Farben der Scheibe in ein hyalines Grau oder Blaugrau (Beinglasfarbe) auf, welches mit dem undurchsichtigen dunkleren bis schwarzen Rande stets scharf contrastirt. Bei röthlichen Früchten schwillt das jüngere benetzte Apothecium zu einer röthlichen Gallertkugel; das ältere dunkel berandete aber zeigt uns dann wie oben eine hyaline Scheibe mit röthlicher und nicht graubläulicher Färbung, und ist selbst von einzelnen Formen der *S. arceutina* f. *albescens* schwer zu unterscheiden. Körber (l. c.) hat bei den Beschreibungen seiner *Bacidia Friesiana* und *coerulea* der rothen Abänderungen der Früchte unbegreiflicher Weise gar keine Erwähnung gethan, während sich doch dieselben ausnehmend deutlich auf seinem eigenen Exsiccate No. 162, ferner bei Arnold 168, Rabh. 524 A. B. und 557, ja selbst bei Zw. 278 A. B. finden. Der Unterschied, den er zwischen seinen zwei Arten *Bacidia Friesiana* und *coerulea* geltend macht, läuft hauptsächlich auf das bläulich bereifte Ansehen der Früchte der letzteren gegenüber dem grünlich- (?) schwarzen der *Friesiana* heraus. Wenn man die extremen Formen (Hepp, *Flecht. Eur.* 288, Zw. 278 — *Bacidia coerulea* in Lahm'schen und v. Zwackh'schen

Exemplaren) ausschliesslich im Auge behält, dann lässt sich die *coerulea* durch einen schorfigen Thallus (gegenüber dem granulirten der *Friesiana*), durch etwas grössere und convexere, manchmal bläulich bis spangrün bereifte Früchte unterscheiden. Indess dünkt mich, dass die zahlreichen intermediären Formen eine systematische Verwerthung dieser Unterschiede nicht gestatten.

Bei der Untersuchung des inneren Baues treffen wir — wenigstens bei dunkleren Früchten stets — eine metallisch grüne Färbung des oberen Theiles der Keimschicht. Der Keimboden ist kaum gefärbt, die Schlauchschicht — circa 50—60 Mik. hoch, durch Iodtinktur gebläut — zeigt sparsame, etwas verleimte, oben aufgetriebene Paraphysen und zwischen denselben 45—50 Mik. hohe, 7—10 Mik. breite, keulenförmige Schläuche mit acht parallel gelagerten, 30—60 Mik. langen, 2—3 Mik. breiten Sporen. Diese Sporendimensionen stellen in zweifelhaften Fällen namentlich auch vor Verwechselung mit *S. arceutina β albescens* sicher, welche letztere höchstens 40 Mik. lange und 2 Mik. dicke Sporen besitzt.

Vorkommen: an Nussbäumen, Espen, Pfeifenstrauch, Hollunder in der Schweiz, Baden, Württemberg, Westphalen, Neumark und Ungarn.

Zur Untersuchung dienten: Zw. 378 A (Hb. Zw., Bausch, Stizb.), Zw. 278 B (Hb. Bausch, Stizb.), Rabh. 557 (Hb. Stizb.), *Krypt. Bad.* 519 (Hb. Stizb.), Arn. 168 (Hb. Stizb.), ferner Zw. 88 bis (Hb. Bausch), Körb. exs. 162 (Hb. Stizb.), Rabh. 524 A B (Hb. Stizb.) und Exemplare von Münster (leg. Lahm, Fuisting) und Heidelberg (leg. Ahles) aus den Herbarien von Bausch, Hepp und Stizb.

T. I. Fig. 13 a. b. c. Sporen aus Zw. 88 B, d. e. aus Zw. 278 A, f. g. aus Zw. 278 B.

10. S. inundata.

Syn. *Biatora vernalis* f. *inundata* Fr. *Lich. eur.* 261. *Lecidea luteola* f. *inundata* Nyl. *En.* 122. Id. *Scand.* 209. *Biatora inundata* Hepp, *Flecht. Eur.*, *Bacidia inundata* Körb. *Syst.* 187. Krempih. *Lich. Bayr.* 223. *Bacidia Arnoldiana* α et β *inundata* Körb. *Par.* 134. *Bacidia luteola* γ *inundata* Mudd, *Man.* 183. *Bacidia inundata* v. *livida* Lahm in Hbb. variis. *Bacidia Arnoldiana* Arn. *Flora* 1858. 505.

Biatora Tulasnei Hepp, *Syst. Samml.*

Lecidea luteola v. *chlorotica* (Ach.?) Nyl. *Lich. Nov.-Granat.* 46.

Exs. Hepp, *Syst. Samml.* 229. Id. *Flecht. Eur.* 289. Körb. 131, 163. Zw. 235.

Der Formenkreis dieser, mit der vorher behandelten, sowie mit der nachfolgenden nahe verwandten Art ist ein äusserst bunter und scheint dies grossentheils auf standörtlichen Einflüssen zu beruhen. Ich bemerke schon zum Voraus, dass es mir nicht gelang, constante Grenzen zwischen Körber's *Bacidia Arnoldiana* α u. β *inundata*, oder zwischen ersterer und Lahm's var. *livida*, ferner — wie Arnold und Körber wollen — zwischen verschiedenen Exemplaren des Hepp'schen Exsiccates Nr. 289 festzustellen. Auch die von Körber *Par.* 135 berührte, „mehr lecidinische Flechte mit leider noch sterilen Schläuchen", welche Hepp unter seiner *B. inundata* mitvertheilt haben soll, stellt offenbar nur eine sehr gedunkelte, systematisch nicht in Betracht kommende — von mir auch fertil und mit helleren Früchten gleichzeitig durchspiekt beobachtete — Abänderung unserer Species dar. Noch mehr: ich besitze aus den Händen eines sehr bewährten Lichenologen unter den Namen *B. atro-sanguinea* und *atro-sanguinea* var. *fontigena* mir übermachte, auf alten Brettern und hölzernen Brunnenstöcken gesammelte *S. inundata*, welche z. Th. vollkommen lecideinische Früchte, bei genauerem Nachsehen aber auch jugendliche, ächt biatorinische, schmutzig-röthliche Apothecien zeigt, deren innerer Bau wesentlich von dem der *S. atro-sanguinea* verschieden ist.

Unsere Species besitzt ein stets unbegrenztes, meist dünnes, schorfig-körniges, grünliches, zuweilen etwas rissig gefeldertes Lager.

Die grünliche Farbe ist bald blässer, bald tiefer, mitunter etwas in's Bräunliche übergehend. Die Früchte sitzen meist gedrängt, sind mitunter confluirend, seltener zerstreut. Dabei sind sie klein und erreichen nur 0,3—0,5, selten 0,7 Mill. Durchmesser. Anfangs concav, grauröthlich, fleischroth, satt-ockergelb bis rothbraun, mit gleichfarbenem oder etwas hellerem, mässig dickem, von einem grauweissen bis grünlichen Beschlage, auch mitunter (Hepp 289) accessorisch vom Thallus bekleideten Rande, werden sie zusehends plan bis convex und dunkeln dabei bis in's (zuweilen mehr oder weniger tief schwarz-) braune unter allmäliger Verdünnung bis Obliteration des Randes. Die in reichlicherer Befeuchtung vegetirenden Pflanzen scheinen entschieden mehr Neigung zum Schwarzwerden der Früchte zu besitzen; ein Theil der Hepp'schen Flechte ist schon in früher Jugend bei stark concaver Scheibe und hohem, übergreifendem Rande schwarzbraun. Andererseits haben ausser Wasser wohnende Exemplare zuweilen eine in's Lilafarbene spielende Scheibe. Bei all' dieser Wandelbarkeit der äusseren Merkmale stehen doch die inneren sicher und fest. Auf braungelbem, seltener grün- oder blässer-gelbem, mässig dickem Keimboden sitzt das circa 55 Mik. hohe (bei den schlesischen Exemplaren kräftig vertikal gestreifte) Hymenium, aus verklebten, dicken, mitunter gabeligen (septirten?) Hüllhaaren und 40—45 Mik. hohen, 7—10 Mik. breiten, keulenförmigen Schläuchen zusammengesetzt. An der oberen Grenze des Hymeniums nimmt man kein eigentliches Epithecium wahr, wohl aber häufig eine bräunlich-krümmlige, vor der Hand nicht näher bestimmbare Masse, die eine genauere Würdigung verdient. Die Schläuche enthalten acht parallele oder leicht spiralig gedrehte Sporen. Diese sind stäbchen- oder nadelförmig, selten beiderseits zugespitzt, undeutlich oder deutlich 4—8zellig, steif oder leicht S-förmig gekrümmt, farblos, 20—42 Mik. lang und meist nur 1,5, zuweilen nur 1, aber auch 2 und ausnahmsweise (Flotow'sche

Exemplare aus dem Melzer-Grund und Hepp exs.) 3 Mik. breit. Allgemein ausgedrückt beträgt die Länge die 13 — 20-, ja 30fache Breite. Der Hymenialdurchschnitt färbt sich auf Zusatz von Iodtinktur blau.

Wie so häufig in der Keimscheibe der Flechten, finden wir auch zuweilen hier (und dies namentlich bei schlesischen Exemplaren) eine ölige Degeneration und grünbraune Verfärbung des Schlauchinhaltes, namentlich bei „unentwickelten und dann pfriemlichen, sehr kurzen Schläuchen" (Körb. *Syst.* 188). Diese anomale Erscheinung mag Körber'n veranlasst haben, seiner var. *β inundata* im Gegensatz zur *B. Arnoldiana* nelkenbraune Paraphysen oder eine bräunliche Schlauchschicht zuzuschreiben. Die normal entwickelte Schlauchschicht ist aber, wenigstens auf kunstgemäss angefertigten Durchschnitten, farblos. Grob dargestellte Präparate mögen bei beiden Varietäten Körber's etwas gefärbt erscheinen, berechtigen aber zu keinem wissenschaftlichen Urtheil.

Die Zusammengehörigkeit der Körber'schen *B. inundata* und *B. Arnoldiana* wurde zuerst von Arnold (*Flora* 1858, 508) ausgesprochen. Auch Körber gab diese Thatsache in *Par.* 135 zu, seine *B. Arnoldiana* zum Typus, seine *B. inundata* zur Varietät desselben erhebend. Dabei vertheilt er das mehrfach besprochene Hepp'sche Exsiccat unter diese beiden. Bezüglich der Hepp'schen Exemplare, deren ich sieben unter sich äusserlich nicht wenig differirende von einem und demselben ursprünglichen Standorte vor mir habe, ist aber zu bemerken, dass sie im innern Baue sämmtlich übereinstimmend sind. Sie haben alle denselben graugrünen, nur durch Anwesenheit eines Scytonema da und dort tief-schwarzbraunen Thallus. Die Früchte sind erst gelblich-fleischroth; allmälig wird die Scheibe bläulichbraun, endlich dunkelt auch der Rand, der mitunter vom Thallus accessorisch bekleidet ist. Dann geht die Farbenveränderung in's Tiefrothe bis

Schwarze fort. Die Mehrzahl der Früchte bleibt plan; doch schwellen manche bis in's Halbkugelige convex an und zeigen dann etwas Wachsglanz. Auf einem und demselben Quadratcentimeter finden wir überall die zwei Formen, welche Körber beschreibt und sorgfältig auseinander halten zu müssen glaubt, beisammen sitzen; es verhält sich mit denselben etwa wie mit den blauen und rothen Blüthen einer Borraginee. Die Hepp'schen Pflanzen sind offenbar die Bindeglieder zwischen den beiden von Körber in seiner *Lich. Germ. sel.* herausgegebenen extremen Formen. Uebrigens habe ich auch noch Originalexemplare von anderen Standorten, die Körber unter seiner *B. Arnoldiana* l. c. aufführt, vor mir, an welchen ich theilweise ganz dunkle, ja schwarze Früchte bemerke, so Dolomitexemplare von Eichstädt, ferner solche aus dem botanischen Garten zu Münster, wo neben den schönsten blass-fleischrothen, bestäubt weissberandeten Früchten dunkle, ja braunschwarze vorkommen. Noch mehr! Die von Körb. l. c. zu β gestellten Granitexemplare aus der Oos bei Gerolsau sind häufig mit schmutzig-rothen, sehr spät erst dunkelnden Früchten versehen und völlig identisch mit den von Körb. sub Nr. 131 selbst veröffentlichten Exemplaren der *B. Arnoldiana* α.

Die Trennung, welche Körber bei vorliegender Species vorgenommen hat, ist absolut unstatthaft; denn „die von Herrn Hepp herausgegebenen Exemplare beweisen den Uebergang beider Formen in einander" Körb. *Par.* 135. Wollte man die Standortsverschiedenheiten einigermassen charakterisiren, so dürfte dies etwa versucht werden, wie folgt:

Die schlesische, Urgestein bewohnende Flechte der Gebirgsbäche zeichnet sich durch kräftig vertikal gestreiftes Hymenium, blässeren Keimboden und dickere Sporen aus. An sie reiht sich noch die Flechte von Gerolsau und, nach Arnold, die Flechte, welche Mudd als *B. inundata* publicirte.

Die Hepp'sche, Sandstein bewohnende Flechte *(Biatora Tulasnei* Hepp, *Syst. Samml.)*, ferner eine Holz bewohnende aus der Schweiz haben einen dunkleren Keimboden, etwas grössere Früchte, welche in der Jugend mehr gelblichroth, vom Thallus accessorisch berandet und durch ein dickeres Lager ausgezeichnet sind.

Zwischen beiden steht als Uebergangsform eine Flechte auf buntem Sandstein aus Bächen bei Wolfartsweier (zwischen Durlach und Ettlingen unweit Carlsruhe) von Bausch gesammelt (Hb. Bausch). Sie hat spärlichere Früchte und einen dicken, schön rissig-gefelderten Thallus.

Eine dritte Gruppe bilden die im Trockenen wachsenden, hierher gehörigen Gewächse mit mehr fleischröthlichen Früchten, bleichem — nicht gelblichem — Rande, braungelbem Hypothecium und bald dünnerem, bald dickerem Lager. Hierher zähle ich die Arnold'schen Flechten aus dem fränkischen Jura, die westphälischen und namentlich auch die *Bacidia Arnoldiana* v. *livida* Lahm's, welche einen dicken Thallus und schmutzig bläulich-beschlagene Früchte besitzt. An obige dritte Gruppe schliesst sich die unten folgende *Forma corticola.*

Vorkommen: an beschatteten und namentlich auch überflutheten Granit-, Kalk-, Dolomit- und Sandsteinfelsen, sowie an feucht gelegenem Holze.

Untersucht wurden: Flotow'sche Exemplare aus dem Melzergrund in Schlesien (Hb. Zw.), Körb. exs. 163 (Hb. Hepp, Bausch und Stizb.), Körb. exs. 131 (ibid.), Hepp, *Syst. Samml.* 229 (Hb. Stizb.). Id. *Flecht. Eur.* 289 (Hb. Hepp), die Flechte von Gerolsau (leg. Bausch. Hb. Bausch), von Wolfartsweier (id.), von zahlreichen Standorten bei Eichstädt (leg. Arnold. Hb. Hepp) und bei Münster (Hb. Zw., Hepp), an alten Brettern und Brunnenröhren in der Schweiz (Hb. Stizb.).

Taf. I. Fig. 14 a b c d. Sporen aus einem Flotow'schen, im Melzergrund gesammelten Exemplare; e. Schlauch mit Paraphysen und f g h. Sporen aus Körber exs. 131.

Forma corticola.

Syn. *Bacidia inundata* f. *corticola* Krempih. *Lich. Bayr.* 225. *B. Arnoldiana* var. *corticola* Arnold in Zw. *En. Heidelb.* 24.

Biatora modesta Zw. in sched.

Exs. Zw. 332 A B. 333.

Das schmutzig-graugrüne bis gelblichgrüne, unbegrenzte, körnige Lager ist hier stets continuirlich. Die Früchte sind etwas weniges grösser, als bei der Steinflechte und besitzen einen Durchmesser von 0,4—0,8 Mill. Erst sind sie geschlossen, dann concav mit dünnem Rande, später plan bis convex. Selten kommt es bis zum völligen Verschwinden des Randes. Scheibe und Rand meist gleichfarben, gesättigt fleischroth (Zw. 332A), zuweilen (Zw. 332B) ungleichfarben: Scheibe dunkler mit einem Stiche in's Lilafarbene bei hellerem, fleischrothem Rande, oder Scheibe schmutzig-braun mit kaum sichtbarem Rande.

Vorkommen: an Bäumen bei Eichstädt und Heidelberg.

Geprüft wurden: Zw. 332A (Hb. Zw. und Stizb.). Zw. 332B (Hb. Zw.) und Exemplare von Castanien bei Heidelberg (leg. Zw., Hb. Zw. und Stizb.)

Taf. II. Fig. 15. Schlauch mit Paraphysen und 4 Sporen aus Zw. exs. 332B.

II. S. arceutina.

Syn. *Lecidea luteola* v. *arceutina* Ach. *Meth.* 61 (1803!) *Univ.* 197 teste Nyl. *Lich. Nov.-Granat.* 46.

Lichen effusus Sm. *Engl. Bot.* f. 1683 sup. (1806) teste Hepp in lit. *Lecidea sphaeroides* β *effusa* Schaer. *En.* 140. *Biatora effusa* Hepp, *Syst. Samml.* und *Flecht. Eur.*, *Bacidia* Arn. Anzi.

Lichen luteolus Schrad. *Spic.* (?). *Bacidia luteola* α et β Mudd, *Man.* 183.

Biatora luteola f. *fuscella* Fr. *S. V. Sc.* 112 teste Nyl. *Lecidea* Nyl. *Paris.**)

---

*) Nach Nyl. *Scand.* 209 könnte man versucht sein, die Fries'sche *fuscella* mit *Lecidea luteola* v. *fusco-rubella* Ach. *Meth.* 61. *Univ.* 169 zu identificiren. Nylander aber versicherte mich in einem Schreiben vom 14. April 1863 von der Identität seiner *fuscella (Lich. Par.* 135) mit *effusa* Hepp (welche früher allgemein festgehalten wurde) und stellt ausdrücklich in Abrede, dass *fuscella* und *fusco-rubella* dasselbe bedeuten. Zugleich hatte er die Gefälligkeit, mir ein Müsterchen der *fusco-rubella* (leg. Edw. Nylander in Alandia) zu übersenden. Die Unter-

Biatora vernalis v. *sphaeroides* Fr. *Lich. eur.* 261 teste Hepp.
*Bacidia anomala**) Körb. *Syst.* 188 p. p. *Par.* 132 p. p. non Körb. exs.
Exs. Hepp, *Flecht. Eur.* 24. Rabh. 523 p. p. Nyl. *Paris.* 135. Zw. 372AB. Leight. 211. *Schweiz. Krypt.* 161 p. p.**)

Körber (*Par.* 132) führt unter seiner *Bacidia anomala* die *Biatora effusa* Hepp als Synonym an und bezeichnet sie als eine *Forma macra*, wobei er zugleich erklärt, dass gegenüber seiner *anomala* „der neuere Speciesname des Herrn Hepp ganz überflüssig" sei. Wie ich noch an mehreren Stellen meines Aufsatzes zeigen werde, fasst Körber mit grossem Unrecht gar verschiedene Flechten unter seiner *anomala* zusammen und um diese wieder in ihre Rechte einzusetzen, werden wir auch die dafür vor Körber gebräuchlichen Namen wieder hervorholen

---

suchung desselben verschaffte mir sofort die Ueberzeugung, dass wir es hier mit einer besonderen Form der Th. Fries'schen *B. polychroa* zu thun haben und ich werde mich unten des Näheren über diese etwas schwierigen Pflänzchen einlassen.

*) Wir kennen mindestens vier Flechten, welche Körber unter dem Namen *Bacidia anomala* zusammenwirft: 1. die *Biatora effusa* Hepp's, 2. *Bacidia polychroa* Th. Fr., 3. *Biatora atro-grisea β anomala* Hepp und 4. *Bacidia Friesiana* und *coerulea* Körb. In getrockneten Sammlungen mehrt sich die Zahl der unter obigem Namen zusammengefassten, aber unter sich wesentlich verschiedenen Flechten noch um ein Beträchtliches. So treffen wir namentlich in Rabenhorst's *Lich. Eur.* Nr. 523 zum Theil eine Flechte mit braungrünem, schorfigem Lager und sehr kleinen, 0,2—0,3 Mill. im Durchmesser haltenden, bleibend krugförmigen, dick und stumpf berandeten, in der Jugend braungelben, gallertartig durchscheinenden, später schwarzbraunen Früchten, deren Keimboden ungefärbt, die Schlauchschicht circa 60 Mik. hoch, nach oben mit einem bräunlichen Epithecium versehen ist und aus freien, nicht selten gabelig gespaltenen Paraphysen und birnförmigen, 50—60 Mik. hohen, 8—12 Mik. breiten Schläuchen besteht. Iodtinktur bewirkt im Hymenium Bläuung. Die Schläuche enthalten je acht (?) 40—55 Mik. lange, 8—13 mal längere als breite, plump nadelförmige, beiderseits ungleich zugespitzte, meist 8zellige Sporen. Es ist mir nicht möglich, diese Flechte einer bekannten Bacidien-Form zu subsumiren; sie gehört ihrer breiten Sporen und löslichen Paraphysen wegen der nachfolgenden Gruppe D. oder eher noch dem Subgenus *Pachyphyale* an. Ich nenne sie einstweilen *Secoliga vexans* (an jungen Waldbäumen bei Münster leg. Nitschke).

**) Anzi, *Langob.* 260 sub *Bacidia effusa* habe ich mehrfach untersucht, kann diese Pflanze aber weder für *effusa*, noch — wie andere Lichenologen, welche das betreffende Exsiccat meiner Sammlung sahen, wollen — für *Friesiana* oder gar eine Form der *S. atro-sanguinea* halten. Sporen sind darin selten, aber, wenn vorkommend, vollständig entwickelt, einzellig, 7—9 Mik. lang und dreimal länger als breit, zu acht in den Schläuchen. Nähere Angaben auf Grund der mir vorliegenden Proben sind vor der Hand unmöglich.

müssen. Der Schrader'sche Name „*luteola*" scheint mir jedoch unsicher zu sein und Missverständnisse zu veranlassen. Unter den meisten neueren deutschen Lichenologen ist bislang der Name „*effusa*" im Gebrauche gewesen; er gründet sich auf ein Borrer'sches Originalexemplar, welches Nägeli und Hepp im Schaerer'schen Herbar zu untersuchen Gelegenheit fanden und ist durchaus keine müssige Erfindung Hepp's, wie Körber l. c. glauben machen will. Dagegen verbieten jetzt die strengen Regeln der botanischen Nomenklatur seinen Gebrauch, indem neulich durch Nylander (l. c.) gezeigt worden ist, dass Acharius unter seiner *Lecidea luteola* v. *arceutina* unsere Pflanze verstanden hat. Mit der Acharianischen Flechte haben *Biatorina arceutina* Körb. *Syst.* 192*) (Syn. *Lecidea sphaeroides δ atro-purpurea* Schaer. *En.* 140 und *Lecidea intermixta* Nyl. *Prodr.* 105 et *Scand.* 194), sowie *Biatorina arceutina* Mass. *Ric.* 137 nichts zu schaffen. Ob Nylander in seinen früheren Arbeiten (*Add. Chil.* 162 und *Enum.* 122) unter *Lecidea luteola* v. *arceutina* die ächte Acharianische Pflanze im Auge gehabt, ist ebenfalls zu bezweifeln.

Unsere Species ist nicht allgemein als autonom anerkannt. Ein Theil der Schriftsteller zieht sie als Abart oder Form zu *rubella*; Aeltere werfen sie mit letzterer zusammen. Sie charakterisirt sich, wie auch alle ihre Formen, durch Kleinheit und starke Convexität der Früchte und die geringe Breite ihrer Sporen. Die Grundform hat meist einen verflossenen, dünnen, schorfigen, schmutzig-grauen, zuweilen auch einen glatten, nackten, weissgrauen Thallus. Die kleinen, bis 0,5 Mill. im Durchmesser haltenden Früchte sind sitzend, anfangs fast geschlossen und deren Scheibe ist nur als tiefer, punktförmiger Eindruck sichtbar; rasch wird sie aber breiter und der stets dünne und zarte Rand beginnt unter zunehmendem Convexwerden

*) Vergl. auch Körb. *Par.* 142.

der Scheibe zu schwinden. Die Farbe der Früchte ist anfangs gelbroth oder hellbraun, dunkelt aber bald in's Caffeebraune bis Braunschwarze, wobei sie auch glänzend werden. Mudd l. c. legt Werth auf die Gruppirung der Früchte und ist diese sogar das Hauptunterscheidungsmoment zwischen seiner *Bacidia luteola α* und *β fuscella;* ich kann auf dieses Merkmal gar keinen Werth legen.

Dünne Verticalschnitte durch die Frucht zeigen ein blassgelbes Hypothecium und auf demselben eine 40—50 Mik. hohe, durch Zusatz von Iodtinktur gebläute Keimschicht, deren oberer Rand meist gelbbraun, bisweilen grünlich tingirt ist. Paraphysen verklebt, durch Druck manchmal etwas löslich. Schläuche etwa so hoch wie das Hymenium und von Keulenform. Innerhalb derselben finden sich acht steil schraubenförmig um die ideale Axe des Schlauches gewundene, bis 52 Mik. lange, stets nur 1,5, höchstens 2 Mik. breite, an einem Ende zugespitzte, wurmförmige, mehrfach senkrecht zur Längsaxe getheilte, farblose Sporen.

Vor Verwechselungen unserer Flechte mit *S. fusco-rubella (polychroa)* und der Hepp'schen *atro-grisea β anomala* schützt theils die Kleinheit der Früchte und der Sporen, theils die Beschaffenheit des Keimbodens.

Vorkommen: an Feldahorn, Pappeln, Weiden, Tannen etc. in Europa verbreitet.

Zur Untersuchung dienten Exemplare von *Acer camp.*, *Populus pyramid.* und von Eichen bei Nienberge leg. Lahm (Hb. Hepp), von Ahorn von Montmorency bei Paris leg. Nylander (Hb. Zw.), Hepp. *Syst. Samml.* 223 und *Flecht. Eur.* 24 (Hb. Stizb.), Zw. 372 A (Hb. Bausch). B. (Hb. Zw., Bausch), von Weiden bei Langenhorst in Westphalen leg. Lahm (Hb. Stizb.), von *Acer camp.* bei Constanz legg. Leiner und Stizb. (*Schweiz. Krypt.* 161 p. p., Hb. Hepp, Leiner. Stizb.), Leight. exs. 211 (Hb. Zw.), von *Populus tremula* bei Nymphenburg leg. Arn.

(Hb. Stizb.)*), von Vire leg. Pelvet (Hb. Arnold et Stizb.), von jungen Waldbäumen um Münster leg. Fuisting (Rabh. 523 p. p., Hb. Leiner non Stizb.).

Forma minuscula.

Syn. *Bacidia anomala* f. *minuscula* Lahm in Hb. Hepp et Stizb.

Kräftig schorfig-grüne Kruste; fast eingewachsene, bleibend (heller bis dunkler) ockerfarbige, häufig glänzende, sehr kleine, 0,2 Mill. im Durchmesser haltende Früchte.

An Pappeln bei Münster von Lahm entdeckt und Herrn Dr. Hepp und mir gütigst von demselben mitgetheilt.

Taf. II. Fig. 16. Sechs Sporen aus meinem Lahm'schen Exemplare.

Forma intermedia.

Syn. *Biatora effusa β intermedia* Hepp in lit.
Bacidia rubella γ assulata Körb. *Par.* 132 p. p.
Bacidia effusa Rabh. *Lich. Eur.* Arn. exs. Zwackh, *En. Heidelb.* 24 p. p.
Exs. Rabh. *Lich. Eur.* 509. Zw. 370. Arn. 231. Leight. 279 (?).

Der gut gewählte Hepp'sche Name bezeichnet Formen, die äusserlich von unserer *arceutina* etwas verschieden sind und sich mehr der *rubella* nähern. Von einzelnen namhaften Lichenologen wurde die Flechte auch schon mit *S. rosella* verwechselt. Der Thallus sticht meist sehr schön als rundliche, schorfige, zuweilen geborstene, graugrüne Flecke von der Unterlage ab; zuweilen ist er aber auch hier fast nackt. Die Früchte, anfangs blass-fleischroth oder blass-gelblich, werden nie braun, sondern bewahren eine mehr oder minder tieffleischrothe Färbung. Ihr Hymenium erreicht bisweilen eine Höhe von 60 Mik. und auch die Sporen kommen bei 2 Mik. Breite hier und da fast eben so lang vor. Bald ist eine leicht braun-gefärbte Epithecialschicht vorhanden, bald fehlt sie.

*) Von Körb. *Par.* 132 angeführt.

Vorkommen: meist an Rothbuchen: doch auch auf *Carpinus* und Pappeln (Constanz. Heidelberg. Zürich, Eichstätt, England).

Geprüft wurden: Rabh. 509 (Hb. Stizb.). Zw. 370 (Hb. Zw. et Stizb.). Arn. 231 (Hb. Stizb.). Leight. 279 (Hb. Zw.) und Züricher Exemplare von Rothbuchen leg. Hepp (Hb. Hepp) und solche von Cherbourg. von Le Jolis gesammelt und als *Lecidea rosella* mir mitgetheilt.

Taf. II. Fig. 17. Fünf Sporen aus der Constanzer Pflanze.

Varietas β albescens.

Syn. *Biatora vernalis* v. *albella* Fw. Herb. teste Körb.
Biatora atro-sanguinea v. *Hegetschweileri* f. *albescens* Hepp in lit. ad Ahles. *Scoliciosporum atro-sanguineum* f. *albescens* Arn. *Flora* 1858. 475. *Scoliciosporum molle* f. *albescens* Krempih. *Lich. Bayr.* 207, 289. *Bacidia albescens* Zw. *En. Heidelb.* 24.
Bacidia phacodes Körb. *Par.* 130. (1860.)

Exs. Arn. 96. Anzi, *Etrur.* 25. Zw. 339 A B. 340 A B C. Rabh. *Lich. Eur.* 547.

Sie wurde von Körber l. c. als selbständige Art beschrieben. vorher aber schon von Hepp als eine Form der *S. atro-sanguinea* v. *Hegetschweileri* angesprochen. Nach Körb. l. c. haben sowohl v. Flotow. als er die Pflanze früher als eine Varietät der *B. vernalis* oder *anomala* angesehen. Da Körber v. Flotow's und seine eigene ursprüngliche Benennung *albella* aus unbekannten Gründen zurückzieht. so ist wohl der Hepp'sche Name der berechtigte und die Schöpfung eines dritten durch Körber ebenso unerklärlich. als unnütz. Dagegen ist seine Beschreibung der Flechte für die meisten Formen derselben sehr naturgetreu.

Die besten Kennzeichen der vorliegenden Art sind: das glasig-gallertartige Aussehen der befeuchteten. jungen. schmutzig-grauen oder gelblich-weissen Früchte. die geringe Grösse. fahlgelbe bis braunröthliche Färbung. sowie die Convexität und die Beschaffenheit der Sporen gut entwickelter Apothecien.

Das Lager ist unbegrenzt, zart schorfig-körnig, grünlich-grau auf undeutlichem, weissen Protothallus. Die Körner fehlen dem Lager nicht selten. Manchmal aber trifft man die Früchte auf einer polsterförmigen, grünen Unterlage, die sich unter dem Microscope als Moosvorkeim zu erkennen giebt (Spec. Lahm in Hb. Stizb., Spec. Zw. an Erlen im Schlossgarten zu Heidelberg. Hb. Zw.). Das Lager ist meist reich mit sitzenden, kreis- (nicht linsen-) förmigen Früchten übersäet; diese messen kaum 0,5 Mill. in der Breite und sind anfangs geschlossen. Allmälig wird die Scheibe als punktförmiger Eindruck sichtbar, dehnt sich dann zur concaven bis planen Fläche aus, von einem immer dünner werdenden Rande begrenzt. Mit diesen Wandlungen geht auch eine Farbenveränderung der Früchte Hand in Hand. Erst sind sie — namentlich im feuchten Zustande — glasig-gallertartig, durchscheinend, grau bis röthlichweiss, später fahl- oder schmutzig blass-ockergelb mit gleichfarbigem Rande. Endlich werden sie convex und sind dann meist blass fleisch- oder gelbröthlich, manchmal (Arn. exs., Anzi. *Etrur.* exs.) etwas tiefer zimmtfarben bis braun. Der innere Bau ist kaum von dem der *S. arceutina* verschieden. Hymenium bis 55 Mik. hoch, unten von einem leicht gelblichen Hypothecium begrenzt, durch Iodtinktur gebläut. Schläuche circa 50 Mik. lang, 10 Mik. breit, schlank birnförmig zwischen verklebten, oben etwas aufgetriebenen Hüllhaaren. Sporen zu acht, schlank nadelförmig, einseitig zugespitzt. 24—42 Mik. lang, 1,5—2 Mik. breit, der Länge nach deutlich getheilt, 4—16gliederig.

Vorkommen: an Bäumen in Mittel-, Süddeutschland und Italien. Erdbewohnende Formen sah ich nicht; eine Moose incrustirende, angebliche *Bacidia phacodes,* von Dr. Rehm gesammelt (Hb. Bausch), erwies sich als nicht hierher gehörig.

Die folgenden Pflanzen standen mir behufs genauerer Einsichtsnahme zu Gebote: Anzi, *Etrur.* 25 und Arn. 96 (Hb. Stizb.), Zw.

339AB und 340ABC (Hb. Zw. et Bausch). Rbh. 547 (Hb. Stizb.), ferner Exemplare von Eichen im Wollbecker Thiergarten leg. Fuisting (Hb. Zw., Bausch. Hepp), von *Pinus australis* im botanischen Garten zu München leg. Dr. Kummer (Hb. Zw.), von jungen Eichen bei Sugenheim in Franken leg. Dr. Rehm (Hb. Hepp), von Linden bei Handorf unweit Münster leg. Lahm (Hb. Stizb.), bei Cherbourg von Le Jolis gesammelt und mir als *Lecidea luteola* mitgetheilt.

Taf. II. Fig. 18. Schlauch mit Paraphyse und 2 Sporen.

Varietas γ poliaena.

Syn. *Lecidea poliaena* Nyl. *Scand.* 210.
L. luteola var. Leight. exs.
Bacidia luteola v. *caesio-pruinosa* Mudd, *Man.* 183 (teste Nyl. in lit.) Id exs. (teste Arn. in lit. et Nyl. in *Flora* 1863. 78.)
Exs. Leight. 150. Mudd 150.

Ich will versuchen, diese Flechte, welche ich mit Mudd unter *S. arceutina* (resp. *luteola*) stelle, nach einem kleinen Originalexemplare, das ich der Gefälligkeit Nylander's verdanke und nach Leight. exs. 150 auf Grundlage der Nylander'schen Beschreibung (Nyl. l. c.) zu charakterisiren.

Das Lager ist unbegrenzt, dünn, häutig-knorpelig, grauweiss. Früchte gehäuft bis confluirend, klein, kaum 0.5 Mill. Durchmesser erreichend, sitzend, leicht convex bis halbkugelig, ohne deutlich erkennbaren Rand, schmutzig-gelbgrau bis braun, zuweilen etwas bereift. Keimschicht 40 Mik. hoch, auf farbloser Matrix, ohne eigentliches Epithecium, durch Iodtinktur gebläut. Hüllhaare verschmolzen. Schläuche 35—40 Mik. hoch, 8—10 Mik. breit, schlank birnförmig, acht parallel gelagerte, 20—32 Mik. lang, 1.5—3 Mik. breite, allgemein ausgedrückt, 8—20 mal längere als breite Sporen enthaltend, welche durch 1, häufiger 3—7 deutliche, mässig dicke Scheidewände der Länge nach getheilt sind.

Die Flechte zeigt nie schwarze Früchte und die Grössenverhältnisse ihrer Sporen, sowie die Beschaffenheit ihres Keimbodens erlauben, sie nach Mudd's Vorbild als Varietät zu *S. arceutina* zu bringen, wenn sie auch fast mit ebensoviel oder gar mehr Recht als manche hier als selbständig aufgefasste Flechten zur eigenen Species erhoben werden könnte.

Vorkommen: in Finnland an Birken, in England an Eichen.

Mir lagen ein von Nylander gesammeltes Finnländisches und das von Leight. vertheilte Exemplar zur Untersuchung vor.

Taf. II. Fig. 19. Schlauch mit 7 Sporen aus dem von Nylander mir mitgetheilten Finnländischen Pflänzchen.

12. S. herbarum.

Syn. *Biatora effusa* v. *muscicola* Hepp in lit. ad Arn. (Juni 1858). *Bacidia* Arn. *Flora* 1858. 505. Kremplh. *Lich. Bayr.* 225.
Biatora herbarum Hepp in lit. ad Stizb.
?*Bacidia phacodes* Körb. (Spec. Rehm in Hb. Bausch.)

Lager äusserst zart, unbegrenzt, glatt, häutig, grau. Früchte pezizenartig erhoben, anfangs fast geschlossen mit glänzendem, kastanienbraunem Rande. Die matt rothbraune Scheibe tritt immer mehr — unter Verdünnung des stets stumpfen Randes — zu Tage, wird endlich convex bis halbkugelig unter Verdunkelung bis in's Schwarzbraune und bei fast völlig schwindendem Rande. Sie erreichen höchstens 1 Mill. Durchmesser. Auf dem senkrechten Durchschnitt erscheint ein dickes, tief gelbbraunes Hypothecium, darüber die circa 55—60 Mik. hohe, nur auf dicken Schnitten mit einem wahrnehmbaren gelblichen Epithecium bedeckte Schlauchschicht, aus stark verklebten, oben etwas kopfartig aufgetriebenen, seltener gabelig getheilten Hüllhaaren und 55—60 Mik. hohen, 10—12 Mik. breiten, keulenförmigen Schläuchen bestehend. Letztere enthalten in schwach gewundener Lage je acht 40—60 Mik. lange, mehr oder weniger

wellig gebogene, an einem Ende sehr spitz auslaufende, 1,5—3 Mik. dicke, d. i. 20—40 mal längere als breite, deutlich 8—16zellige Sporen. Beim Benetzen der Früchte tritt, namentlich an den noch hellbraun gefärbten, der Rand ungemein deutlich und schön hervor. Iod bewirkt im Hymenium starke Bläuung.

Diese Form ist ein wahres Bindeglied zwischen *S. arceutina* und *fusco-rubella* einerseits, zwischen letzterer und *pezizoidea* anderseits. Die Fruchtdimensionen hat sie mit *fusco-rubella*, den Wohnsitz, das Lager und die Farbe der älteren Früchte mit *S. pezizoidea* gemein, in den Sporen aber stimmt sie am besten mit *arceutina*.

Vorkommen: auf abgestorbenen Moosen, Gräsern, an sonnigen Waldgräben bei Sugenheim (leg. Rehm, Hb. Bausch), bei Hezelsdorf in Oberfranken (leg. Arnold. von mir nicht untersucht), auf der Forch bei Zürich und auf dem Pilatus (leg. Hepp, Hb. Hepp et Stizb.)

Taf. II. Fig. 20. Schlauch mit Sporen und 4 freie Sporen aus einer von Dr. Hepp gesammelten Pflanze.

Rotte D.

Früchte meist bleibend hell, ausnahmsweise früh dunkelnd, endlich schwarz. Hymenium breit. Paraphysen schwach verklebt oder frei. Sporen bis 100 Mik. lang.

13. S. rubella.

Syn. *Lichen rubellus* Ehrh. *Lecidea luteola β rubella* Ach. *Univ.* 195. Nyl. *Lich. Novo-Granat.* 46. *Lecidea rubella* Schaer. *En.* 142 (saltem p. p.) *Biatora rubella* Fw. Hepp. *Bacidia* Mass. Körb. Th. Fries.
Biatora vernalis α luteola Fr. *Lich. Eur.* 260 p. p.

Exs. Hepp, *Flecht. Eur.* 141. Rabh. 31. Leight. 92 (p. p.) *Krypt. Bad.* 307. *Schweiz. Krypt.* 159. Anzi, *Etrur.* 23.

Secoliga rubella ist eine im Allgemeinen längst- und wohlbekannte Flechte. Nichtsdestoweniger finde ich, dass sie nicht selten mit der

folgenden *Forma porriginosa* verwechselt wird, wozu schon Schaerer (*En.* l. c.) Veranlassung gegeben hat, ebenso mit manchen Formen der *S. arcentina*, sowie mit *S. fusco-rubella*. Trotzdem der Ehrhart'sche Name (*Crypt.* 1787) unstreitig der älteste, wurde er von mehreren Seiten stets consequent unterdrückt und durch den Schrader'schen „*luteola*" — dessen Bedeutung kaum mehr festzustellen — substituirt. Letzterer wurde dann auf zahlreiche, im äusseren Baue verwandte Flechten ohne Rücksicht auf deren microscopisches Verhalten schlechtweg angewandt, und wenn man sich die Mühe giebt, in Herbarien das unter *Lecidea luteola* (ohne nähere Bezeichnung) vorhandene Material zu untersuchen, hat man fast immer Gelegenheit, mehrfach unter sich Verschiedenes daselbst zu treffen.

Die Grundform besitzt ein unbegrenztes, schorfig-körniges, auf fast knorpeligem, häufig fettig glänzendem, weissem Protothallus aufsitzendes Lager, welches beim Vorkommen der Flechte auf alten Balken und Pfosten übrigens auch zuweilen verdickt, schorfig-rissig getroffen wird. Seine Farbe ist grau- bis bläulich-, zuweilen grasgrün, im Alter gelb- bis braungrün. Selten ist es fast obliterirt. Die Früchte sind anfangs fast geschlossen, blass-fleischfarben, öffnen sich nach und nach bis zur Krugform mit gesättigt fleischrother, nackter Scheibe und etwas hellerem, ebenfalls nacktem, stumpfem Rande. Unter Verdünnung des letzteren werden sie allmälig eben, endlich auch — begleitet von mehr oder weniger vollständigem Schwunde der Berandung — convex. Nicht selten findet hierbei auch ein Dunkelwerden der Scheibe bis in's Bräunliche statt, so namentlich bei der Körber'schen Form: *assulata*, welche indess systematisch kaum hervorzuheben sein dürfte. Meist sind die Früchte matt, glanzlos; gealtert zeigen sie jedoch manchmal Wachsglanz. Im erwachsenen Zustande messen sie circa 1—1,5 Mill. in der Breite.

Ihr innerer Bau ist folgender Art beschaffen: Das circa 90 Mik. hohe Hymenium ruht auf blass-gelblicher Matrix. An dünnen Schnitten ist unter dem Microscope ein Epithecium kaum zu bemerken. Die länglich-keulenförmigen. fertilen Schläuche messen circa 85 Mik. in der Länge. 12 Mik. in der Breite und enthalten je acht steife. nadelförmige. an einem Ende zugespitzte Sporen von 60—100 Mik. Länge und 3—4 Mik. Dicke. Sie sind wasserhell und der Länge nach durch 7—15 Querwände getheilt. Paraphysen wenig verklebt. durch Druck löslich. capillär. oben etwas verdickt. Iodtinktur färbt den Hymenialdurchschnitt blau bis violett.

Körber (*Par.* 132) spricht von einer *Bacidia rubella γ assulata*, die auch auf Hysterienwucherungen an Buchenrinde vorkommt und zieht dahin unter Anderm die von mir in Rabh. sub Nr. 509 ausgegebene Flechte. Letzterer wurde oben S. 42 unter *S. arceutina* f. *intermedia* gedacht. Aechte *S. rubella* von solchen Standorten ist in *Krypt. Bad.* 307 A zu treffen. Sie ist von *S. arceutina* f. *intermedia* schon äusserlich leicht zu unterscheiden durch ihren unbegrenzten. körnigen. gelbgrünen Thallus und die gelblicher rothen Früchte gegenüber dem geborsten-schorfigen. kreisförmigen. grauen Lager und den kleineren. fleischröthlichen Früchten der letzteren. Ich halte die var. γ der Körber'schen *B. rubella* für sehr suspect und dürfte dieselbe z. Th. eine nur durch den Standort vom Typus leicht abweichende Spielart sein. anderntheils aber. wie vorhergehend bemerkt. Dinge enthalten. die nicht hergehören.

Von Krempelhuber (l. c. 225) führt auch eine *Forma saxicola* auf. welche Dr. Rehm auf Keupersandstein in der Schlucht bei Deutenheim in Mittelfranken auffand: mir ist diese Flechte leider unbekannt geblieben.

Vorkommen der *S. rubella:* auf der Rinde verschiedener Bäume (Buchen. Eichen. Pappeln. Linden. Castanien. Weiden. Eschen. Feld-

ahorn, Nussbäume, Aepfel-, Birnbäume, seltener Nadelhölzer), alten Brettern und Pfosten.

Untersucht wurden: Alle oben angeführten Exsiccate, ferner Exemplare von Wohlau in Schlesien (Hb. Zw.), von Heidelberg (ibid.), von Marquartstein in Bayern leg. v. Krempelhuber (Hb. Hepp), von Münster leg. Lahm (Hb. Stizb.), von Constanz (ibid.), ferner aus Frankreich, Holland und zahlreiche Schweizer-Exemplare des Hepp'schen Herbars.

Forma porriginosa.

Syn. *Lichen porriginosus* Turn. *Lecidea luteola* v. *porriginosa* Ach. *Univ.* 196. Nyl. *Scand.* 209. *Armoric.* 412.
Lecidea rubella Schaer. *En.* 142 p. p.
Biatora rubella f. *lecanorina* Hepp in spec. miss. *Bacidia* Krempelh. *Lich. Bayr.* 225.
Bacidia rubella f. *coronata* Körb. *Par.* 131.
B. rubella β fallax Körb. ibid. p. p.
B. rubella var. *albo-marginata* Caldesi MS. in Rabh. *Lich. eur.*
Bacidia fraxinea Lönr. *Flor.* 1858. non Zwackh.
Exs. Stenh. 53B. Leight. 92 p. p. Rabh. *Lich. eur.* 581. Zw. 332 p. p.

Diese Form unterscheidet sich von dem Typus wesentlich nur durch weisse Bestäubung des Randes, der hierdurch der Frucht ein beinahe lecanorinisches Aussehen ertheilt. Bezüglich des Lagers herrscht entweder der blass-blaugraue Protothallus vor und ist nur bald mehr, bald weniger mit graugrünen, körnigen Schollen besetzt, oder aber wir haben, wie bei der wahren *rubella,* ein ächt körniges, graues Lager vor uns. Die Früchte haben dieselbe Grösse, wie bei *S. rubella* (bis 1,4 Mill. Durchmesser), besitzen aber eine gesättigter rothe Färbung, als bei letzterer. Im ersten und mittleren Stadium der Entwickelung ist der dicke, stumpfe Rand fast immer stark weissbereift und schwindet die Bereifung oft erst beim Convexwerden der Früchte mit dem (von der Bereifung abgesehen — der Scheibe stets gleichfarbenen) Rande, häufig aber etwas früher. Der innere Bau der Früchte ist derselbe, wie bei *S. rubella.* Die Schlauchschicht steht

auf einem blassgelben Keimboden, ist circa 80 Mik. hoch und fast ohne Epithecium. Die Schläuche, von etwas verleimten Hüllhaaren umgeben, sind bei 75—80 Mik. Länge nur 10 Mik. breit und enthalten 60—100 Mik. lange Sporen, deren Länge die Breite 15 bis 30 Mal übertrifft.

Bei fehlender Bereifung ist es häufig ein fast knorpeliger, von Körber unter *Bacidia rubella β fallax* (*Par.* 131) gut beschriebener Thallus und der der Scheibe gleichfarbene Rand, welcher vorliegende Form vom Typus unterscheidet. Von der folgenden Species ist sie stets durch ihr fast farbloses Hypothecium am sichersten zu unterscheiden und beruht die Annahme meines verehrten Freundes v. Krempelhuber (*Lich. Bayr.* 225). dass *Bacidia fraxinea* Lönr. identisch sei mit *Bacidia polychroa,* auf einem Irrthum.

Vorkommen: auf der Rinde verschiedener Bäume in Schweden, England, Frankreich, Deutschland, der Schweiz und Italien.

Meiner Untersuchung lagen zu Grunde: Exemplare von Eperies (Hb. Zw. et Hepp), von Lorch leg. Bayrhoffer (Zw. 232, Hb. Bausch), von Liestal (auf Eichen, leg. Hepp. Hb. Hepp). von Brest, legg. Fratres Crouan (Hb. Stizb. comm. Nylander). von Cherbourg, leg. Le Jolis (Hb. Stizb.), von Rifferschweil an Eschen. leg. Dr. Hegetschweiler (Hb. Hepp). ferner Rabh. 581 und Stenh. 53B*).

Taf. II. Fig. 21. Drei Sporen aus Stenh. 53B.

---

*) Häufig findet sich auf dem Hymenium unserer Flechte, namentlich auf Stenh. 53B. ein Parasit: *Müllerella hospitans**. Früchte parasitisch ohne Thallus, sehr klein, kugelig, halbeingesenkt, glänzend, schwarz. Durchmesser 0,05 Mill. Hymenium ohne Paraphysen, nur aus ellipsoidischen, 35 Mik. langen, 14 Mik. breiten Schläuchen bestehend, welche sehr zahlreiche, fast kugelige, gelbbräunliche Sporen von 2 Mik. Länge und um ein Weniges geringerer Dicke enthalten.

Forma haemalea*.

Diese von mir Anfangs 1863 im Lorettowald bei Constanz an *Fraxinus excelsior* leider nur in acht Exemplaren aufgenommene Form unterscheidet sich von der vorhergehenden nur sehr wenig.

Im Lager herrscht hier der bläulich-grauweisse Protothallus derart vor, dass Körnerbildungen auf demselben sehr selten sind. Die Früchte haben schon im krugförmigen Jugendzustande eine blassbraunrothe, später dann eine gar dunkel-blutrothe Scheibe, welche von dem gedunsenen, kräftig weiss-bereiften bis weiss-filzigen Rande sehr auffallend absticht.

Forma ochrocarpa*.

Syn. *Bacidia rubella* v. *fraxinea* Zw. *En. Lich. Heidelb.* 23. (non Lönr.)

Thallus reich besetzt mit kräftigen, gelbgrünen Körnern, welche sogar häufig auf den Rand, ja auf die Scheibe der Früchte übersiedeln. Letztere durchweg blass-ockerfarbig mit etwas lichterem Rande. Sie erreichen den Durchmesser der vorhin beschriebenen Formen nie und messen in der Breite nur 0.6—0.8 Mill., sind auch im Jugendzustande seichter und dünner berandet als letztere, ohne im Alter zur Convexität dieser anzuschwellen; im Gegentheile sind sie auch bei fast verschwindender Berandung nur sehr schwach gewölbt. Auch der innere Bau vorliegender Form entfernt sie etwas von der vorgenannten; namentlich durch die schon beim leisesten Drucke ganz freien, kräftigen, oben verdickten, oft gabeligen Paraphysen und die meist kürzeren, selten über 60, höchstens 75 Mik. langen, stets circa 3 Mik. breiten Sporen. Hypothecium blass grünlich-gelblich. Epithecium durchaus fehlend.

Vorkommen: an *Fraxinus excelsior* bei Heidelberg und Rifferschwyl im Canton Zürich. Der erste Standort (hinter dem Stifte am Wasserfall) wurde von v. Zwackh, der letztere von dem verstorbenen

Dr. Hegetschweiler entdeckt. Erstere untersuchte ich aus Hb. Zw. und Arn.; zu des Letzteren Exemplaren (die ich im Hb. Hepp einsehen konnte) bemerkt Schaerer: „forma insignis *Lecideae rubellae*". Gut entwickelte Sporen sind daran selten und nie ausserhalb der Schläuche zu treffen.

Taf. II. Fig. 22. Zwei Sporen der Flechte von Heidelberg.

14. S. fusco-rubella.

Syn. *Verrucaria fusco-rubella* Hoffm. *Deutschlands Flora* 1795, 175. *Lecidea luteola* v. *fusco-rubella* Ach. *Meth.* 61. *Univ.* 196. *Syn.* 41. teste Nyl. in lit.
Biatora polychroa Th. Fr. *Bot. Not.* Mass. *Sched.* 149*). *Bacidia polychroa* Körb. *Par.* 131. Krempelh. *Lich. Bayr.* 225.
Biatora effusa v. *macrocarpa* Hepp in lit. *Bacidia* Arn. *Flor.* 1858. 505., ibid. 1860. 74.
Biatora rubella β anceps Hepp, *Flecht. Eur.* 520. *Bacidia anceps* Anzi, *Langob.* exs.
Bacidia rubella β fallax Körb. *Par.* 131 p. p.
Bacidia anomala Körb. ibid. 132 p. p. et exs.

Exs. Hepp, *Flecht. Eur.* 520. Rabh. *Lich. Eur.* 481. *Krypt. Bad.* 448. *Schweiz. Krypt.* 160. Anzi, *Langob.* 143. Körb. 219. Zw. 233.

Diese Art liegt mir in sehr zahlreichen Exemplaren vor. Hier in Constanz ist die Flechte nicht selten und wurde mir von Herrn Dr. Nylander brieflich die völlige Uebereinstimmung derselben mit *Lecidea luteola* v. *fusco-rubella* des Acharianischen Herbars versichert. Andererseits wurde mir, wie oben bei *S. arcuatina* bemerkt, von dem genannten Flechtenforscher ein Pröbchen der in *Lich. Scand.* 209 erwähnten *L. luteola* v. *fusco-rubella* übersandt, welches wiederum etwas von den Constanzer Exemplaren und allen mit der ächten Th. Fries'schen *B. polychroa*, die mir in Originalexemplaren vorliegt, übereinstimmenden mitteleuropäischen Flechten abweicht. Ich werde daher der von Nylander erhaltenen finnländischen Flechte und einiger von mir gesammelter, mit derselben völlig identischer Pflänzchen später

*) Nach Mass. l. c. soll unsere Flechte mit „*Bacidia mullea* Krempelh." (einer ächten *Bilimbia*) synonym sein; bezüglich dieses Irrthums bitte ich Krempelh. *Lich. Bayr.* 222. zu vergleichen.

erst Erwähnung thun, indem ich sie als eine Abänderung des nunmehr zu schildernden Typus betrachte.

Lager unbegrenzt, meist zart und glatt, knorpelig, zuweilen etwas fettig glänzend, nackt, selten etwas körnig, grünlichgrau, grauweiss, oder stellenweise bläulichgrau, also nicht wesentlich verschieden von dem Lager der vorhergehenden *Forma haemalea*. Die Früchte sind in den extremen Fällen schon äusserlich durch Form und Farbe von allen unter der vorigen Nummer geschilderten Gewächsen abweichend. Sie gehen rasch vom Concaven und Planen in's Convexe über; der Rand verdünnt sich ebenfalls früh, ist aber auch schon in der Jugend meist dünner und niederer als bei den vorhergehenden Formen. Zwischen ihm und der Scheibe ist kaum irgend welcher Contrast in der Färbung zu gewahren und in der Regel geht diese vom blass Zimmtfarbenen in's Leberbraune, endlich in ein mehr oder weniger tiefes Caffeebraun, wobei die anfangs matten Früchte schliesslich einen Fett- oder Wachsglanz annehmen. Mitunter aber treffen wir mehr fleischröthliche Früchte, welche dann von denen der *S. rubella* nur sehr schwierig zu unterscheiden sind, namentlich wenn noch einige körnige Bekleidung des Thallus hinzutritt, wie wir dies in *Schweiz. Krypt.* Nr. 166 sehen. Gealterte, länger in den Herbarien aufbewahrte Exemplare zeigen ferner eine Schrumpfung der sonst so stark gedunsenen Scheibe, wobei dann sekundär wiederum eine Art stark gewölbten, meist buchtig verbildeten Randes und innerhalb desselben ein mit ihm meist concentrischer, innerer Wall auf der Scheibe auftritt. Durchmesser der erwachsenen Früchte: 1—1,5 Mill. Selbst an feinen Vertikalschnitten der Frucht ist ein bald lichter, bald tiefer braungelb gefärbtes Hypo- und Epithecium erkennbar. Zwischen den wenig verklebten, mitunter gabeligen, 1,5 Mik. dicken Paraphysen des circa 80 Mik. hohen, durch Zusatz von Iodtinktur sich bläuenden Hymeniums bergen 70—75 Mik. hohe und 12—16 Mik. breite, im

Durchschnitt stumpf breit-lanzettliche Schläuche je acht Sporen. Diese sind sehr kräftig stäbchen-, nadel- bis sichelförmig, einseitig oder beiderseits zugespitzt, 40—80 Mik. lang, 4—5 Mik. breit, 4—16-zellig, farblos. Schon die den Sporen entnommenen Merkmale reichen zugleich hin, die Flechte von *S. arceutina* zu unterscheiden, mit welcher sie Körber verwechselte.

Lönroth (l. c.) hält unsere Flechte i. e. *Bacidia polychroa* für identisch mit *L. luteola* v. *arceutina* und *acerina* Ach. Auch Nylander (*Lich. Novo-Gran.* 46) sagt: „cum var. *fusco-rubella* (Hoffm.) Ach. nimis confluit var. *acerina* (Pers.) Ach." Während aber „*arceutina*" sich durch die kleineren Apothecien und Sporen schon auf den ersten Blick als etwas specifisch Verschiedenes zu erkennen giebt, finden sich auch zwischen *fusco-rubella* und *acerina* erhebliche Unterschiede, sowohl im äussern als innern Bau, wovon indess erst später die Rede sein soll.

Vorkommen: an der Rinde verschiedener Bäume, namentlich Eschen, Ahorn, durch ganz Europa.

Das Material zu meinen Untersuchungen bestand aus Körb. 219. Rabh. 481. *Krypt. Bad.* 448, *Schweiz. Krypt.* 160. Hepp, *Flecht. Eur.* 520. Anzi, *Langob.* 143, ferner aus mehreren Originalexemplaren der in der Ucraine von Prof. Czerniajev gesammelten, von Th. Fries vertheilten Flechte (Hb. Arn. et Zw.), aus Exemplaren von Bayrhoffer bei Lorch auf *Acer campestre* gesammelt (Zw. 233, Hb. Bausch et Zw.), aus dem von Körb. *Par.* 131 citirten Exemplar vom Wuttachthal in Oberbaden (Hb. Bausch), aus zwei von Le Jolis bei Cherbourg gesammelten und als *L. luteola* mitgetheilten Exemplaren meines Herbars.

Taf. II. Fig. 23. Sechs Sporen von Th. Fries'schen Originalexemplaren aus der Ucraine.

Forma Guthnickii.

Syn. *Biatora Guthnickii* Hepp in lit. *Bacidia rubella β fallax* Körb. *Par.* 132 p. p.

Ein gründliches Studium hätte Körber'n nothwendig belehren müssen, dass zwischen dem Originalexemplar seiner *Bacidia rubella β fallax*, das er an Hepp abgegeben, zwischen Stenh. exs. 53 B. was er dabei citirt und der nunmehr uns beschäftigenden Flechte wesentliche Unterschiede walten und es erscheint mir in diesem Falle, bei Körber's grosser und oft nur allzu subtil thätiger Unterscheidungsgabe, sein Verfahren nachgerade seltsam.

Die bisher nur aus Corsika bekannte, daselbst auf *Juniperus lycea* vorkommende und dort von Guthnick gesammelte Flechte hat ein auf weisslichem Protothallus ruhendes, unbegrenztes, sehr dünnes, etwa als häutig-knorpelig zu bezeichnendes, mitunter mit graugrünen Körnern unterbrochen bestreutes Lager. Früchte bis 1 Mill. gross, zerstreut, oft zu 2—4 einander enger genähert, erst fast geschlossen, hell-rothbraun mit flockig-weissbereiftem Rande, endlich immer mehr geöffnet bis plan unter allmäligem Verlust der Bereifung, schliesslich unter Schwund des (abgesehen von der Bereifung) gleichfarbenen Randes convex und glänzend, dunkel zimmtfarben. Der Durchschnitt zeigt einen gelbbraunen Keimboden, darauf eine 75—80 Mik. hohe, mit dürftigem, bräunlichem Epithecium versehene Schlauchschicht. Paraphysen deutlich, wenig verklebt. Schläuche mit je acht 30—60 Mik. langen, 9—20 mal längeren als breiten, im Mittel 4 Mik. dicken, 4—8zelligen, farblosen Sporen, welche nicht so steif wie bei *S. rubella* sind, auch nicht so deutlich einen Gegensatz in der Verjüngung beider Enden zeigen wie dort.

Untersucht wurde die Flechte des Hepp'schen und meines Herbars.

Taf. II Fig. 24. Drei Sporen aus einem Originalexemplare.

Forma umbratilis*.

Ihr Thallus ist unbegrenzt, schorfig-körnig, bald dunkler, bald heller grau-kupfergrün. Die Früchte unterscheiden sich von der Grundform meist dadurch, dass sie in allen Entwickelungsstadien und namentlich in den ersten mehr in's Braunröthliche, als in's Gelbliche stechen, ihre Dunkelung im Alter aber die der *S. fusco-rubella* bei weitem noch übertrifft. Ausserdem ist die spätere gyrophorenartige Verbildung der Früchte hier namentlich häufig und schön. Gemeinhin ist der Rand auch etwas blässer, als die Scheibe, zuweilen förmlich abstechend weiss-bestäubt, wodurch die Flechte in jungen Exemplaren Aehnlichkeit mit *S. rosella* zeigt, ein Umstand, der schon bewährte Lichenologen zu Verwechselungen veranlasst hat.

Ich sammelte diese Form an der Rinde schattig gelegener Eschen in der Nähe von Constanz, erhielt sie später auch, bei der Frohburg im Canton Solothurn auf Massholder gesammelt, von Hepp. Mit schön weiss-berandeten Früchten wurde sie bei Constanz ebenfalls an Massholder von mir aufgenommen.

Forma phaea*.

Syn. *Lecidea luteola* v. *fusco-rubella* Nyl. *Scand.* 209 ex spec. Nylanderiano in Hb. Stizb.

Auf Grund eines von Nylander mir gütigst übermachten finnländischen Exemplares und einiger damit genau übereinstimmender, in Wäldern zwischen Stockach und Engen an *Fraxinus excelsior* von mir gesammelter Lichenen versuche ich hier die Beschreibung einer Flechte, welche ich ebenfalls von *S. fusco-rubella* als Form abzweigen zu müssen glaube. Wenn nämlich die bisher für *S. polychroa* angesehenen Flechten identisch mit der Acharianischen var. *fusco-rubella* sind, so scheint es mir von Belang, Formen, die, wenn auch im innern Bau ihr zunächst stehend, im Aeussern constante Abweichungen

zeigen, als solche (zur Erleichterung, nicht Erschwerung des Studiums, wie Manche irrthümlich glauben) auch systematisch festzuhalten.

Ihr Lager ist unbegrenzt, dünn, knorpelig-häutig, uneben, weiss. Die Früchte sind erhoben, anfangs fast geschlossen und erst blass-zimmtfarben, oft mit weiss-bestäubtem Rande; dann werden sie allmälig concav bis plan mit dickem, abgerundetem, glänzendem Rande; in diesem Zustande sind sie tief-caffeebraun und der Rand der Scheibe gleichfarben. Schliesslich werden sie unter Verdünnung des Randes convex, halbkugelig bis köpfchenförmig. Ihr Durchmesser erreicht im Maximum etwa 1 Mill. Hypothecium tief-braungelb; die 75—80 Mik. hohe Schlauchschicht ist ebenfalls leicht braungelb, kräftig und steif in der Längsrichtung der Paraphysen gestreift. Letztere sind nur leicht verschmolzen, zuweilen gabelig. Ein Epithecium fehlt. Schläuche schlank birnförmig, circa 75 Mik. hoch, 10—12 Mik. breit. Sie enthalten je acht 4—16zellige, 60—75 Mik. lange, 4—5 Mik. breite Sporen. Auf Zusatz von Iodtinktur tritt intensive Bläuung im Hymenium ein.

Vorkommen: an Eschen in Finnland und Deutschland.

Taf. II. Fig. 25. Drei Sporen eines finnländischen Exemplares.

Varietas β propinqua.

Syn. *Bacidia propinqua* Hepp in lit. ad Stizb. Juni 1863. *Biatora atro-grisea β anomala* Hepp, *Flecht. Eur. Bacidia anomala* Körb. in lit. ad Hepp. *Biatora anomala* Leight. exs.
Exs. Hepp, *Flecht. Eur.* 519. Leight. 326.

Die von Hepp herausgegebene Flechte, welche der verstorbene Dr. Hegetschweiler an Zitterpappeln eines Moores zwischen Rifferschweil und Kappel sammelte, habe ich in sehr zahlreichen Exemplaren untersucht, ebenso in einem Exemplar einer von Arnold gütigst mitgetheilten, 1861 bei Eichstädt an Pappeln gesammelte Flechte, sowie endlich die Leighton'sche Flechte im Zwackh'schen Herbar. Alle stimmen genau mit einander überein. Ihr Lager ist unbegrenzt,

häutig, uneben. weiss. Die sitzenden Früchte messen in der Breite etwa 0,5—0.6 Mill. Anfangs sind sie fast geschlossen, gehen aber rasch unter Schwund des dicken. sehr niederen. etwas glänzenden Randes in's Plane und Convexe über. Ausgewachsene Früchte sind schwarz: im jugendlichen Zustande aber erscheinen sie schmuzig-fahl-grau. hell durchscheinend: allmälig dunkelt die Scheibe. auch der Rand wird zusehends etwas bräunlicher: längst aber ist erstere vollständig gedunkelt bis auch der Rand diese Färbung zeigt. Innen sind die Früchte weiss (während *S. atro-grisea* einen rothen Anschnitt weiset). Bei microscopischer Betrachtung feiner Durchschnitte der Apothecien bemerkt man einen bräunlich-gelben Keimboden und darüber eine fast farblose. nur nach oben bräunlich gefärbte Schlauchschicht von 70—80 Mik. Höhe. Paraphysen etwas verleimt. Schläuche breit keulenförmig. je acht 40—60 Mik. lange. 4—6 Mik. breite. kräftig mehrfach septirte Sporen enthaltend. Der Hymenialdurchschnitt wird auf Zusatz von Iodtinktur blau. Wie auch Hepp neuerdings zugiebt. ist hier von einer Verwandtschaft mit *S. atro-grisea* nicht die Rede: vielmehr lehnt sich die Flechte durch Vermittlung der vorhergehenden *Forma phaea* naturgemäss an die *S. fusco-rubella* an. Charakteristisch sind die kleinen, rasch völlig dunkelnden Früchte und die kurzen dicken Sporen. Sie verhält sich zur *S. arcentina* v. *poliaena* wie die typische *S. fusco-rubella* zur *S. herbarum.*

Vorkommen: an Baum-. namentlich Zitterpappelrinde. in der Schweiz, in England und Bayern.

Untersucht wurden zahlreiche Exemplare des Hepp'schen Exsiccates. Leight. 326 und ein Exemplar von Eichstädt. von Arnold gesammelt und mir als *S. effusa* freundlichst mitgetheilt.

15. S. acerina.

Syn. *Lichen acerinus* Pers. in Hb. Ach. *Lecidea luteola* var. *acerina* Ach. *Meth.* 60. *Univ.* 197. Nyl. *bot. Zeit.* 1861. 338.
Bacidia acerina Arn. *Flora* 1862. 391. Zw. *En. Heidelb.* 23.
Biatora affinis α Zw. in sched.
Rhaphiospora atro-sanguinea α biatorina Körb. *Par.* 237. 238. p. p.
Exs. Zw. 236 A. Arn. 232.

Es tritt uns in den beiden so eben citirten Sammlungen eine Flechte entgegen, von welcher nur in den Schriften des Acharius Beschreibungen vorhanden sind. Lönroth glaubt *acerina* mit *L. luteola* v. *arceutina* Ach. und *B. polychroa* Th. Fries identificiren zu müssen. Körber zieht gar das v. Zwackh'sche Exsiccat zu *R. atro-sanguinea*. Beide Autoren sind offenbar in grosser Täuschung befangen. Mit Herrn von Zwackh halte ich *S. acerina* für eine selbstständige Art. Das Lager derselben bildet eine grobkörnige, gelblich-graugrüne, akolytische sehr verbreitete Kruste auf weissem Protothallus, welcher die Früchte zerstreut aufsitzen. So weit herrscht grosse Aehnlichkeit mit *S. rubella*. Die Früchte aber sind in allen Beziehungen vor denen verwandter Arten ausgezeichnet. Pezizenartig über die Kruste erhoben, anfangs fast geschlossen, werden sie allmälig krugförmig mit dickem abgerundetem Rande; endlich sind sie leicht concav bis plan, oder seltener unter Verdünnung des Randes leicht convex, mitunter wellig verbogen. Sie erreichen einen Durchmesser von ca. 1 Mill.

Im erwachsenen Zustande sind sie leber- oder kastanienbraun oder dunkel-blutroth bis schwärzlich; in der Jugend aber fleischroth bis chocoladefarben. Die Dunkelung beginnt hier erst im Gehäuse und erfasst die Scheibe viel später. Im Anschnitt sind (wenigstens) die (gedunkelten) Früchte röthlich, wie *S. atro-grisea*. Hypothecium braunroth; auf demselben erhebt sich die ca. 70—100 Mik. hohe, durch Iodtinktur sich bläuende Schlauchschicht, welche besonders nach oben ebenfalls etwas braunroth ist. Zwischen zahlreichen, einfachen, selten gabeligen Hüllhaaren von ca. 1 Mik. Dicke stehen die im Längs-

durchschnitte schmal spatel-förmigen Schläuche von 60—90 Mik. Länge und 12 Mik. Breite. In denselben befinden sich je 8 Sporen; diese sind breit, nadel-, stab- bis schlangenförmig, 40—60 Mik. lang, 12, 15—20mal länger als dick, 4, 6, 8—16-zellig. Nicht ganz selten finden sich bei dieser Art degenerirte Sporen.

Wenn man nicht *L. luteola* Ach. Nyl. in dem von genannten Autoren beliebten Umfange annehmen will, so muss *S. acerina* als eigene Art anerkannt werden. Den Thallus hat sie mit *S. rubella*, die Farbe der erwachsenen und ausgebildeten Früchte aber mit *S. atro-sanguinea* und *S. atro-grisea* gemein; mit letzteren theilt sie auch das Merkmal des röthlichen Keimbodens. Nie aber besitzt sie ein braunkörniges Epithecium. Auch sind die Paraphysen freier als bei den beiden genannten Arten und namentlich nicht an den Enden kopfförmig verdickt. Von beiden ist sie leicht durch die Gestalt der Früchte, den pezizenartigen Habitus, den bleibend stumpfen Rand und die geringe Neigung zum Convex-werden der Scheibe unterscheidbar. Sparsame Schlauch- und Sporenentwickelung, wie Körber (l. c.) angiebt, nahm ich nicht wahr und es bleibt, um den Körber'schen Irrthum — die Verwechslung der *S. acerina* und *S. atro-grisea* mit *S. atro-sanguinea* — zu erklären, nichts übrig als anzunehmen, dass er gar nicht oder nur sehr unausgebildete Exemplare microscopisch untersucht hat.

Vorkommen: an Baumrinden, namentlich Fichten und Eichen der Schweiz und Südwest-Deutschlands.

Untersucht wurden die Exsiccate Arnold's und von Zwackh's, sowie Pröbchen Persoon'scher und Schleicher'scher Exemplare aus dem Herbar des Acharius, welche ich der Güte Nylanders zu verdanken habe.

Taf. II. Fig. 26. a Schlauch und b, c, d, e Sporen aus Zw. 336 A.; f degenerirte Spore ebendaher; g Spore aus dem Persoon'schen Exemplare im Acharianischen Herbarium; h i zwei Sporen der Eichstädter Flechte Arn. exs. 232.

16. S. atro-grisea.

Syn. *Biatora atro-grisea* Delise in Hb. Schaer. Hepp, *Syst. Samml.* (1852). Id. *Flecht. Eur. Bacidia* Arn. *Flora* 1858. 505. Körb. *Par.* 133. Th. Fries *Arct.* 180. Krempih. *Lich. Bayr.* 225. Mudd, *Man.* 183.

Lecidea luteola v. *endoleuca* Nyl. *Obs. Holm.* 98. (1853). *Add. Chil.* 162. *Nov.-Granat.* 46.

Lecidea premnea Leight. exs.

Bacidia elevata Körb., *Syst.* 188. Anzi, *Cat.* 70.

Rhaphiospora atro-sanguinea β lecideina Körb. *Par.* 238 p. p.

Lecidea luteola v. *fuscella* Nyl. *Flor.* 1855. 292.

Exs. Hepp, *Syst. Samml.* 222. Id. *Flecht. Eur.* 26. Leight. 90. Rabh. 365. a. b. Zw. 337. 338. Anzi, *Langob.* 228, *Etr.* 24. *Krypt. Bad.* 518. *Schweiz. Krypt.* 162. 161 p. p.

Die vorliegende Flechte ist eine in ihren Formen ziemlich wandelbare in der Reihe der ohnehin polymorphen Bacidien. Doch sind namentlich ihre microscopischen Merkmale derart charakteristisch, dass sie selbst in den stark abweichenden Jugendzuständen immer noch sicher bestimmbar ist.

Wir beobachten an derselben einen bald unbegrenzten, bald von einer schwarzen Linie umsäumten, bald bläulich-, bald grünlich-grauen, häufig auch grauweissen subcartilaginösen, im Alter nicht selten etwas schorfig-körnigen Thallus, der zuweilen auch rissig-gefeldert wird; seltener ist er fast ganz obliterirt. Auch eine Schattenform mit schmutzig-bräunlichem Thallus kam mir zu Gesicht.

Auf demselben sitzen die im erwachsenen Zustande 1 Mill. und darüber breiten Apothecien, bald etwas angedrückt, bald nur im Centrum breit-angeheftet. Erst fast geschlossen, werden sie allmälig concav mit gedunsenem Rande, später eben, ja endlich mehr weniger convex, wobei schliesslich der Rand mitunter ganz schwindet und die Peripherie der Frucht deform wird. In hohem Grade beirrend ist unstreitig die wechselnde Färbung der Früchte. Häufig sind sie von Jugend auf schwärzlich-blutroth mit fast ganz schwarzem Rande und nur da und dort findet sich unter diesen gedunkelten Früchten die eine oder andere dunkel-fleischroth mit meist hellerem Rande.

Andere Exemplare der Flechte aber zeigen gar keine schwärzlichen Früchte; letztere sind vielmehr blass bis gesättigt fleischroth, dabei erscheint die Scheibe erst als heller punktförmiger Eindruck, dann als dem Rande gleichfarbige oder dunklere, mit einem Stich in's Bläuliche behaftete Concavität. Solche Formen erreichen übrigens nie den Durchmesser von 1 Mill. Es sind Jugendzustände und mag das lange Zögern der Dunkelung von äusseren Einflüssen abhängen.

Der Anschnitt der reifen Scheibe liefert stets eine röthliche Fläche zu Tag — im Gegensatz zu der unserer Flechte nicht unähnlichen *L. enteroleuca* und *Buellia disci formis.*

Ungemein charakteristisch verhält sich *S. atro-grisea* unter dem Microscop. Stets ist das Hypothecium kupferroth gefärbt und diese Färbung gegen die Peripherie hin in der Nachbarschaft des Gehäuses namentlich deutlich. Die durch Iodtinktur sich blau färbende Schlauchschicht ist über 70 Mik. hoch; deren Paraphysen sind nur schwach verklebt und stets findet man, wenn die Scheibe auch nur einigermaassen sich zu entfalten begonnen hat, ein blass- bis dunkelbraunkörniges Epithecium, welches nur den allerjüngsten blass-fleischrothen, noch fast geschlossenen Früchten fehlt. Die Schläuche sind keulenförmig und enthalten ca. acht Sporen, unter sich und mit der Schlauchaxe parallel gelagert. Sie messen in der Länge 40 — 90 Mik. bei 4—5 Mik. Dicke, sind also 8—10mal länger als breit, spitzen sich meist nur an einem Ende zu, während das andere dann stumpf bleibt. Meist sind sie (ausserhalb der Schläuche) etwas wurmförmig gekrümmt, seltener sichelförmig oder steif und gerade. Sie werden durch kräftige Querwände in 4—16 und selbst mehr Sporidien getheilt.

Wenn schon die Grösse (namentlich Breite) der Sporen keine Verwechselung der heller gefärbten Formen mit *S. arceutina* zulässt, so ist es doch ausserdem namentlich noch die Beschaffenheit des

Keimbodens und des Epitheciums, welche in allen Fällen die Diagnose sichern, namentlich auch der *S. rubella* gegenüber. Die auf den ersten Anblick sehr frappirende Form, welche Herr von Zwackh in seinen Lich. exs. sub 338 als *Forma junior* ausgegeben und welche ich vor Allem bei der Schilderung der hellfrüchtigen Formen im Auge hatte, zeigt grosse Aehnlichkeit mit *S. arcentina* f. *intermedia* (Rabh. exs. 509). Letzter unterscheidet sich aber immer noch durch den mehr grünen und körnigen Thallus, satter geröthete und bei ihrer Kleinheit stark convexe, kaum oder unberandete, auch mehr in's Gelbliche spielende Früchte, während *S. atro-grisea* bei gleicher Grösse mehr fleischrothe und fast noch geschlossene Früchte hat. Verwechselungen mit *S. fusco-rubella* werden kaum zu befürchten sein. Auch letztere hat stets mehr gelblich-nüancirte Früchte. In *En. Lich. Heidelb.* sehe ich auf Seite 24 unter *S. effusa* Zw. exs. 338 citirt; es scheint dieser Irrthum auf einem Schreibfehler zu beruhen.

Bacidia elevata — zuerst von Hepp mit *S. atro-grisea* identificirt — soll nach Körber, *Par.* 133, von ihr verschieden sein und wird daher (*Par.* 238 und Körb. exs. 228) zu *Rhaphiospora atro-sanguinea* gezogen. Anzi, welcher *B. elevata* und *atro-grisea* auch specifisch trennt, lässt wenigstens jene Körber'sche Mesalliance nicht zu. Das Körber'sche Exsiccat von der Seifenlehne im Riesengebirge ist im innern Bau mit Hepp's *B. atro-grisea* eins.*) Nur in der äussern Erscheinung

*) Körber (Par. 133) sagt, dass die Früchte seiner *Rhaphiospora atro-sanguinea* (seiner ehemaligen *Bacidia elevata*, d. i. unserer *S atro-grisea*) „auch gar häufig durch eine ausgefallene Scheibe täuschen". Ich habe sowohl an Körb. exs. 228 als an vielen hiesigen Exemplaren die Erscheinung, welche Körber als „ausgefallene Scheibe" deutet, genauer untersucht und gefunden, dass namentlich an fast abnorm vergrösserten Früchten mit wellig verbogenem Rande und wieder concav gewordener Scheibe diese nach dem Centrum hin blassfleischroth wird, beziehungsweise verbleicht. Eine microscopische Prüfung feiner Verticalschnitte zeigt, dass die Hymenialschicht keineswegs ausgefallen, sondern degenerirt ist. Schläuche und Paraphysen sind nicht mehr erkennbar; statt dessen bemerkt man nur andeutungsweise eine grobe Längsstreifung. Ohne Sporen zu enthalten, sind die Elemente der Keimschicht gleichsam

haben die Früchte für den ersten Anblick etwas Abweichendes, bestehend in der Erhebung des Randes derselben über die Kruste, was Körber (etwas hyperbolisch) „apothecia elevato-substipitata" heisst. Indess kommen zwischen der Form mit angedrückten bis zu der mit erhobenen Früchten alle denkbaren und durch keine natürlichen Grenzen zu scheidenden Uebergänge vor. Wenn aber Körber unter den Synonymen zu seiner *Rhaphiospora atro-sanguinea β* sein Exsiccat 228 mit *Biatora affinis β* Zw., Hepp, *Flecht. Eur.* 23 und 286 und gar auch noch mit Arn. exs. 96 (= *S. arceutina β albella* = *Bacidia phacodes* Körb.) identificirt, so veranlasst er eine Verwirrung, die nicht ruhig mit in den Kauf genommen werden darf, sondern mit ernsten Worten bekämpft werden muss. Ich gehe nicht näher auf die Unterscheidungsmerkmale zwischen diesen so heterogenen Dingen ein, und bemerke nur. dass Körb. exs. 228 wenigstens doppelt so lange Sporen als jegliche Form und Varietät der *S. atro-sanguinea* besitzt.

Die *Bacidia elevata* Anzi. sowie Rabh. exs. 365B., welche Anzi als ihr Synonym aufführt, unterscheiden sich in gar nichts von unserer *S. atro-grisea.*

Vorkommen: auf verschiedenen Baumrinden, selten auf Epheu in Europa (und Amerika).

Untersucht wurden: sämmtliche oben citirte Exsiccata aus den Hb. Zw., Bausch, Hepp et Stizb. — Ferner Exemplare an jungen Eichen im Walde bei Sugenheim in Oberfranken. leg. Rehm (Hb. Bausch): an Buchen bei Beiertheim, leg. Bausch (Hb. Bausch); an *Sorbus* der Felsenmeere des Königsstuhles bei Heidelberg. leg.

---

hypertrophirt und in und um dieselben zahllose feine, kaum 1 Mik. dicke rundliche, Brown'sche Molecularbewegung zeigende Körnchen eingelagert. Zusatz von Iodtinktur bewirkt nur Spuren von Bläuung. Die Epithecialschicht bleibt bei alledem noch deutlich erkennbar. Wir haben demnach hier einen zweiten Fall offenbarer Degeneration des Hymeniums. Nennen wir die bei *S. inundata* beobachtete die *ölige*, so können wir die hier geschilderte die *körnige* taufen. Beide pathologischen Fälle sind von Körber falsch gedeutet worden.

v. Zwackh (Hb. Zw.); von der Seifenlehme im Riesengebirge, leg. Körb. (Hb. Zw. et Hepp); von Versailles, leg. Nylander (Hb. Zw.); an *Acer campestre* bei Daxlanden unweit Carlsruhe, leg. Bausch (Hb. Bausch et Stizb.); von Vire, leg. Pelvet (Hb. Hepp et Stizb.); von Cherbourg, leg. Le Jolis (zahlreiche z. Th. als *Lecidea luteola* v. *fuscella* bestimmte Pflänzchen).

Theod. Fries führt in *Lich. Arct.* 180 eine *Bacidia atro-grisea β irrorata* auf. Sie bewohnt die nackte Erde und abgestorbene Moose. Mir kam sie nicht zu Gesicht.

16. S. rosella.

Syn. *Lichen. rosellus* Pers. in Ust. *Ann.* 7. 25. *Lecidea* Ach., Nyl. *Biatora* Fr. Hepp, *Bacidia* DNot., Mass., Körb., Arn., Anzi, Mudd.

Exs. Zw. 331. Rabh. 30. Hepp, *Flecht. Eur.* 522. Körb. 41. *Krypt. Bad.* 26.

Die hier vorliegende Flechtenart ist kaum je verkannt worden, weshalb ich mich nicht auf eine detaillirtere Synonymik einlasse. Sie ist auch so charakteristisch, dass sie im Gegensatz zum grösseren Theile der uns in Anspruch nehmenden Pflanzen ziemlich leicht und sicher mit unbewaffnetem Auge erkannt werden kann. Wie Nylander (*Scand.* 209) sehr richtig bemerkt, ist es die *S. rubella* f. *porriginosa*, die noch am ehesten mit ihr verwechselt werden könnte. Auch giebt es Formen von *S. arceutina* (f. *intermedia*) und von *S. fusco-rubella* f. *umbratilis*, welche bewährte Kenner zu Verwechselungen mit *S. rosella* veranlasst haben.

Ihr Lager, auf weissem, firniss-artigem Protothallus ruhend, ist unbegrenzt oder undeutlich begrenzt, fast knorplig bis schorfig, blau-, grün- bis schmutzig bräunlich-grau, oft mit grünlichen Körnern bald sparsamer bald reichlicher besetzt. Die zerstreuten, sitzenden Früchte haben etwa 1 Mill. Durchmesser und sind erst bis auf eine punktförmige Oeffnung geschlossen. Diese erweitert sich allmälig zu einem anfangs stark concaven, dick und stumpf berandeten, später seichter

concaven bis planen, schliesslich selbst mässig convexen Discus. Hierbei verdünnt sich der Rand immer mehr, bis er sich endlich fast verliert. Farbe der Scheibe fleisch- bis blass-rosenroth, mitunter in's Gelbliche spielend, im Alter nicht selten bräunlich. Sie ist häufig. und dies namentlich in den früheren Stadien der Entwicklung, zart weiss-bestäubt. Rand stets blässer als die Scheibe.

Verticaldurchschnitt der Frucht weiss, Keimboden blass; Keimschicht ca. 100 Mik. hoch, aus fast ganz freien, oben häufig ein- bis zweifach gegabelten Paraphysen und cylindrischen, gegen 100 Mik. langen, 12—14 Mik. breiten Schläuchen bestehend. Letztere bergen je acht 60—100 Mik. lange, 4—5 Mik. dicke wurm- bis verlängert sichelförmige, senkrecht zur Längsaxe septirte 16 — mehr-zellige farblose Sporen. Zusatz von Iodtinktur bewirkt starke Bläuung des Hymenialdurchschnittes.

Mitunter kommen (Hb. Zw., Spec. Heidelb.) schwarz verfärbte Früchte vor. Es ist hier der oberste Theil des Hymeniums Sitz eines Pilz-Myceliums (wahrscheinlich einer Dematiee) und scheint derselbe bei oberflächlicher Betrachtung mit einem oliven-farbenen krümmligen Epithecium versehen. Andere Heidelberger Exemplare zeigten auf der Scheibe parasitische Flechten als feine schwarze Pünktchen. Mangel an Untersuchungsmaterial machte mir ein näheres Eingehen auf dieselben vor der Hand unmöglich. Häufig werden bei unserer Flechte „Früchte mit ausgefallener Scheibe" bemerkt.

Vorkommen: Hauptsächlich an Buchenrinde durch (das gemässigte und kältere) Europa.

Ausser den citirten Exsiccaten wurden noch Exemplare von Winkel im hessischen Odenwald (leg. Zw., Hb. Zw.) untersucht.

Anhang.

Wie bereits oben bemerkt, muss die *S. carneola* ihrer 12—16-sporigen Schläuche wegen vom Subgenus *Bacidia* getrennt und zu *Pachyphiale* geschlagen werden. Sie sowohl, wie die andern Arten der Abtheilung *Pachyphiale*, von welchen ich jedoch nur *S. fagicola* (Hepp) aus Anschauung kenne, behalten auch in erwachsenen Früchten die Krugform bei; ihre Sporen, welche meist beiderseits zugespitzt sind und oft in scharfe Spitzen auslaufen, zeigen häufig eine gestreckte Spindelform und ihre Sporidien sind zuweilen elliptisch statt cylindrisch. Ich habe

S. carneola

einer genauen mehrfachen Prüfung unterzogen und füge meine Beobachtungen über dieselbe hier noch bei:

Syn. *Lecidea carneola* Ach. *Univ.* 194. *Syn.* 42 (excl. synon.) *Biatora* Fr. *Lich. Eur.* 264. Hepp, *Flecht. Eur.* *Bacidia* D Not. Körb., *Syst.* 186. *Par.* 131.
Lichen corneus Sm. *Lecidea* Hook., Schaer. *En.* 142. *Bacidia* Mass. *Ric.* 118. *Sched.* 149.

Exs. Zw. 192. Mass. 269. Rabh. 445. Hepp, *Flecht. Eur.* 521.

Lager unbegrenzt, dünn, knorpelig-häutig, blau- (Spec. Lahm in Hb. Stizb.) oder grünlich-grau oder grauweiss — und dann zuweilen weinsteinartig (Zw. 192 B., Spec. Kemml. in Hb. Bausch) — mitunter etwas kleiig-pulverig, kaum je körnig.

Die sitzenden Früchte sind klein und halten 0,2 — 0,5 Mill. im Durchmesser. Anfangs fast geschlossen und kuglig, werden sie krugförmig bis seicht concav mit hohem, im Alter verbogenem Rande. Die Scheibe ist anfangs fleischroth, dann rothbraun bis schwärzlich, der Rand meist blässer, doch auch zuweilen dunkler als die Scheibe (Zw. 192 B). Durch Befeuchtung werden die Apothecien durchscheinend gelatinös, safran-farben. Kemmler'sche Exemplare

von Untersontheim in Würtemberg zeigen auf fast weisser, weinsteinartiger Kruste gelblich-grauweisse bis schmutzig-weisse (jugendliche, 0,2—0,3 Mill. breite) Früchte. — Eine Bereifung fehlt. Mitunter aber trifft man eine accessorische thallodische Randbekleidung, welche, in der Regel sehr spärlich, flockig, bei im Zwackh'schen Herbar eingesehenen und von diesem thätigen Lichenologen im Schwarzwalde an Zäunen gesammelten Exemplaren sich bis zur Bildung eines Volvaria-ähnlichen Gehäuserandes steigert. Diese Abänderung ist auch von einer dickeren, schorfig-körnigen Kruste begleitet. Systematisch kann übrigens dieser Zustand nicht berücksichtigt werden, da die vollständigste Uebergangsreihe von der geschilderten Bildung bis zum Typischen auf demselben Rindenstücke wahrgenommen wird.

Feine Verticalschnitte durch die Apothecien zeigen ein blassgelbliches Hypothecium, darüber ein gegen 100 Mik. hohes, durch Iodtinktur sich bläuendes Hymenium ohne Epithecialschicht. Schläuche in der Verticalprojection breit-lanzettlich ca. 100 Mik. lang, 12—16 Mik. breit und von steifen, capillären, fein querseptirten Hüllhaaren reichlich umgeben; sie enthalten 12—16 spindelförmige, an den Enden rasch und beiderseits ungleich sich verjüngende, mitunter C- oder S-förmig gekrümmte, 52—85 Mik. lange, 4—5, selten 6 Mik. breite Sporen mit zahlreichen (meist 15) senkrecht zur Längsachse gestellten Scheidewänden. Die Zellhöhlen sind zuweilen rundlich, ja hier und da sind selbst die Seitenwandungen der einzelnen Sporidien etwas bauchig aufgetrieben, so dass die Sporen einer rosenkranzförmigen Zellreihe entfernt ähneln.

Mass. *Sched.* 149 giebt Länge und Breite der Sporen zu gering an und glaubt den vermeintlich geringeren Querdurchmesser derselben zur Unterscheidung der *S. carneola* von *fusco-rubella* benutzen zu können. Zur Diagnose beider Flechten stehen glücklicher Weise ausser diesem illusorischen noch reellere Merkmale zu Gebote. Körbers Bemerkung,

dass die Paraphysen unserer Flechte „sehr fein und oft gewunden" seien, trifft ebenfalls nicht zu. Ihre Dicke beträgt reichlich 1 Mik. Dabei sind sie steif, gestreckt, nur oben bisweilen etwas hackenförmig. Gewundene Paraphysen werden wohl den meisten Lichenologen unbekannt sein.

Analytischer Schlüssel

zur Bestimmung der beschriebenen Flechten.

(Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass bei einer so schwierigen Pflanzengruppe ein derartiger Schlüssel nur ein rohes Hilfsmittel bei der Bestimmung der Arten bildet und daher sein Gebrauch alle mögliche Vorsicht erheischt.)

Hymenium durch Iodtinktur gelb gefärbt.

. Rindenflechte: . . . . . *S. Doriae.*
. Erdflechte: . . . . . *S. flavo-virescens.*
. Schmarotzerflechte: . . . . . *S. flavo-virescens* f. *arenicola.*

Hymenium durch Iodtinktur blau oder violett.

. Sporen in breit keulen- bis birnförmigen Schläuchen spiralig gedreht.
. . Thallus weiss, Früchte schwarz: . . . *S. lecideoides.*
. . Thallus grau, bräunlich-grün bis schwarz.
. . . Hymenium nach oben bräunlich.
. . . . Steinflechten.
. . . . . Früchte dunkelbraun bis schwarz: *S. umbrina.*
. . . . . Früchte schmutzig-gelb bis braun: *S. umbrina* v. *turgida.*
. . . . Rindenflechte: . . . . . *S. umbrina* v. *corticola.*
. . . Hymenium nach oben bläulich-grün.
. . . . auf Holz: . . . . . *S. umbrina* v. *asserculorum.*
. . . . auf Stein: . . . . . *S. umbrina* v. *asserculorum* f. *saxicola.*
. Sporen in schlankeren Schläuchen, gerade oder schwach gedreht.
. . Hymenium nieder, höchstens 60 Mik. Höhe erreichend.
. . . Früchte schon anfänglich dunkel.
. . . . Moosbewohner.
. . . . . Keimboden dunkel.
. . . . . Thallus häutig-knorplig bis runzelig: . . . . . *S. pezizoidea.*
. . . . . Thallus körnig bis gefeldert: *S. pezizoidea* f. *viridescens.*
. . . . . Keimboden hell: . . . . . *S. pezizoidea* v. *alpina.*
. . . . Rindenflechten.

. . . . . Sporen bis 55 Mik. lang.
. . . . . Hymenialdurchschnitt metallisch blaugrün.
. . . . . braune Epithecialschicht.
. . . . . Durchmesser der Früchte fast 1 Mill. erreichend: . . *S. atro-sanguinea.*
. . . . . Durchmesser der Früchte kaum halb so lang: . . . *S. atro-sanguinea* f. *Hegetschweileri.*
. . . . . ohne gefärbtes Epithecium: *S. atro-sanguinea* v. *affinis.*
. . . . . Hymenieldurchschnitt farblos.
. . . . . Hypothecium braunroth: . *S. atro-sanguinea* v. *incompta.*
. . . . . Hypothecium farblos: . . *S. Beckhausii.*
. . . . . Sporen bis 25 Mik. lang: . . . *S. villae Latii.*
. . . Früchte anfänglich hell, langsamer oder rascher dunkelnd bis schwarz, oder bleibend hell.
. . . . Keimboden braungelb.
. . . . . auf abgestorbenen Moosen: . . *S. Herbarum.*
. . . . . auf Steinen und Holz (häufig im Wasser): . . . . . *S. inundata.*
. . . . . auf Rinden . . . . . *S. inundata* f. *corticola.*
. . . . Keimboden blass.
. . . . . Früchte, bei Benetzung nicht anschwellend.
. . . . . Durchmesser der Früchte über 0,2 Mill.
. . . . . Früchte nach und nach dunkelnd.
. . . . . Sporen bis 60 Mik. lang, oft gedreht: . . . . . *S. arceutina.*
. . . . . Sporen höchstens 40 Mik. lang, steif: . . . . . *S. arceutina* v. *poliaena.*
. . . . . Früchte bleibend hell: . . *S. arceutina* f. *intermedia.*
. . . . . Durchmesser der Früchte kaum 0,2 Mill. lang: . . . . . *S. arceutina* f. *minuscula.*
. . . . . Früchte durch Benetzung gallertig anschwellend: . . . . . *S. arceutina* v. *albescens.*
. . Hymenium bis 100 Mik. Höhe erreichend; Sporen 60—100 Mik. lang, 3—5 Mik. breit.
. . . Keimboden blass.
. . . . Scheibe rosa bis fleischfarben, etwas bereift: . . . . . *S. rosella.*
. . . . Scheibe nackt, gelblich, fleisch-, gelb- bis braunroth.

. . . . . Rand stets nackt.
. . . . . Durchmesser der Früchte bis über 1 Mill. betragend. Farbe derselben gelbroth: . . . *S. rubella.*
. . . . . Durchmesser unter 1 Mill. Farbe blass-ockergelb: . . . . *S. rubella* f. *ochrocarpa.*
. . . . . Rand weiss bestäubt.
. . . . . Scheibe satt geröthet: . . . *S. rubella* f. *porriginosa.*
. . . . . Scheibe bis dunkelblutroth: . *S. rubella* f. *haemalea.*
. . . Keimboden dunkel.
. . . . kein deutlich gefärbtes Epithecium.
. . . . . Früchte im Alter dunkel-blutroth bis schwarz; Paraphysen frei; Keimboden braunroth: . . *S. acerina.*
. . . . . Früchte gelb bis braun; Paraphysen leicht verklebt; Keimboden gelbbraun.
. . . . . Kruste weiss, blassgrün bis blaugrün, nackt.
. . . . . Fruchtrand stets nackt: . . *S. fusco-rubella.*
. . . . . Fruchtrand in der Jugend weiss bestäubt.
. . . . . Lager graugrün; Früchte rothbraun oder zimmtfarben, sitzend: . . . . . *S. fusco-rubella* f. *Guthnickii.*
. . . . . Lager weiss; Früchte schwarzbraun; kopfförmig: . *S. fusco-rubella* f. *phaea.*
. . . . . Kruste dunkelgrün, körnig: . *S. fusco-rubella* f. *umbratilis.*
. . . . deutliches braunkörniges Epithecium: *S. atro-grisea.*

Alphabetisches Verzeichniss der benutzten Quellen.

Ach. *Meth., Univ., Syn.* Acharius, Methodus Lichenum. Stockholmiae 1803. Id. Lichenographia universalis. Göttingae 1810. Id. Synopsis Lichenum. Lundae 1814.

Anzi *Cat.* Anzi, Catalogus Lichenum Sondr. Novi-Comi 1860.

Arn. *Flor.* Arnold's lichenologische Aufsätze in der Regensburger „Flora" 1858—1863.

Bagl. *Comm.* Baglietto's lichenologische Arbeiten in Commentario della Societa crittogamologica italiana No. 1—4. Genova 1861—1863.

Fr. *Lich. eur., S. V. Sc.* Elias Fries, Lichenographia europaea. Lundae 1831. Id. Summa vegetabilium Scandinaviae I. Holmiae et Lipsiae 1846.

Th. Fr. *Arct.* Th. M. Fries, Lichenes arctoi. Upsaliae 1860.

Hepp *Würzb.* Hepp, Würzburg's Lichenen-Flora. Mainz 1824.

Hoffm. *Deutschl. Flor.* Hoffmann, Deutschland's Flora. Erlangen 1795.

Körb. *Syst., Par.* Körber, Systema Lichenum Germaniae. Breslau 1855. Id. Parerga lichenologica I.—IV. Breslau 1859—1863.

Krempelh. *Lich. Bayr.* v. Krempelhuber, die Lichenen-Flora Bayerns. Regensburg 1861.

Lönr. *Flor.* Lönroth's lichenologische Arbeit in der Regensburger „Flora" 1858.

Mass. *Ric., Mem., Alc. gen., Sched.* Massalongo, Ricerche sulla autonomia dei Licheni crostosi. Verona 1852. Id. Memorie Lichenografiche. Verona 1853. Id. Alcuni generi di Licheni. Verona 1853. Id. Schedulae criticae in lichenes exsiccatos Italiae. Veronae 1855.

Mudd *Man.* Mudd, a manual of British Lichens. Darlington 1861.

Müll. *Genev.* Müller, Principes de classification de lichens et énumération des lichens des environs de Genève. Genève 1862.

Nyl. *Add. Chil., Én., Scand., Armoric., Novo-Granat.* Nylander, Additamentum in Floram cryptogamicam Chilensem (ann. sc. nat. 4. III. 1853). Id. Énumération générale des Lichens. Cherbourg 1858. Id. Lichenes Scandinaviae. Helsingforsiae 1861. Id. Circa Lichenes Armoricae et alpium Delphinatus observationes. Helsingforsiae 1863. Id. Lichenographiae Novo-Granatensis prodromus. Helsingforsiae 1863.

Schaer. *En.* Schaerer, Enumeratio critica lichenum europaeorum. Bernae 1850.

Zw. *En. Heidelb.* v. Zwackh, Enumeratio lichenum Florae Heidelbergensis 1862 (aus der Regensburger „Flora").

Anzi, *Langob., Etr., Venet.* Anzi Lichenes rariores Langobardi exsiccati Fasc. I.—IX. Id. Lichenes Etruriae rariores exsiccati No. 1—53. Id. Lichenes rariores Veneti (exsiccati) Fasc. I.—IV.

Arn. *exs.* Arnold, Lichenes exsiccati.

Hepp, *Syst. Samml., Flecht. Eur.* Hepp, Systematische Sammlung der Flechten des Cantons Zürich. Id. Die Flechten Europa's in getrockneten microscopisch untersuchten Exemplaren. Band I.—XII.

Körb. *exs.* Körber, Lichenes (exsiccati) selecti Germaniae.

Krypt. Bad. Jack, Leiner und Stizenberger, Kryptogamen Badens. Fasc. I.—XII.

Leight. *exs.* Leighton, Lichenes Britannici exsiccati.

Mass. *exs.* Massalongo, Lichenes exsiccati Italiae. Fasc. I.—X.

Nyl. *Paris.* Nylander, Herbarium lichenum Parisiensium.

Rabh. *Lich. eur.* Rabenhorst, Lichenes europaei exsiccati. Fasc. I.—XXV.

Schaer. *exs.* Schaerer, Lichenes Helvetici exsiccati.

Schweiz. Krypt. Wartmann und Schenk, Schweizerische Kryptogamen. Fasc. I.—VI.

Zw. *exs.* v. Zwackh, Lichenes exsiccati.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Secoliga flavo-virescens.* Zwei Sporen eines Exemplares von Chur.

Fig. 2. *S. pezizoidea β alpina.* Schlauch und zwei Sporen.

Fig. 3. *S. atro-sanguinea β affinis.* Fünf Sporen.

Fig. 4. *S. atro-sanguinea β incompta.* Schlauch mit Sporen und einer Paraphyse, sowie vier freie Sporen aus Mass. It. exs. 317 A.

Fig. 5. *S. atro-sanguinea β incompta* f. *minor.* Vier Sporen eines mir von Lahm übermachten Exemplares.

Fig. 6. *S. Beckhausii.* Drei Sporen aus einem von Lahm erhaltenen Exemplare.

Fig. 7. *S. Beckhausii* f. *minuscula.* Schlauch mit Sporen, sowie drei freie Sporen aus Anzi, Langob. 147.

Fig. 8. *S. Villae Latii.* Schlauch, Paraphyse und vier Sporen aus Mass. It. exs. 316.

Fig. 9. *S. lecideoides.* Schlauch mit Sporen und Paraphysen, sowie fünf freie Sporen aus dem Originalexemplare im Hepp'schen Herbarium.

Fig. 10. *S. umbrina β turgida.* Sporen aus einem von Lahm'schen Originalexemplare.

Fig. 11. *S. umbrina γ corticola.* Vier Sporen aus Zw. exs. 417.

Fig. 12. *S. umbrina δ asserculorum.* Schlauch mit Sporen aus einem Exemplare von Constanz. Unmittelbare Aufnahme des mikroscopischen Bildes; daher die Drehungsrichtung der Sporen in der Wirklichkeit der hier gezeichneten gerade entgegengesetzt.

Fig. 13. *S. Friesiana.* a, b, c Sporen aus Zw. exs. 88 B; d, e aus Zw. exs. 278 A; f, g aus Zw. exs. 378 B.

Fig. 14. *S. inundata.* a, b, c, d Sporen aus einem von v. Flotow im Melzergrund aufgenommenen Exemplare; e Schlauch mit Paraphysen und f, g, h Sporen aus Körb. exs. 131.

Tafel II.

Fig. 15. *S. inundata* f. *corticola.* Schlauch mit Paraphysen und vier Sporen aus Zw. exs. 332 B.

Fig. 16. *S. arceutina* f. *minuscula.* Sechs Sporen aus einem Lahm'schen Exemplare.

Fig. 17. *S. arceutina* f. *intermedia.* Fünf einer Constanzer Pflanze entnommene Sporen.

Fig. 18. *S. arceutina β albescens.* Schlauch mit Paraphyse und zwei Sporen.

Fig. 19. *S. arceutina γ poliaena.* Schlauch und sieben Sporen aus einem von Nylander mir mitgetheilten finnländischen Exemplare.

Fig. 20. *S. Herbarum.* Schlauch mit Sporen und vier freien Sporen einer von Dr. Hepp gesammelten Pflanze.

Fig. 21. *S. rubella* f. *porriginosa.* Drei Sporen aus Stenh. exs. 53 b.

Fig. 22. *S. rubella* f. *ochrocarpa.* Zwei Sporen der Heidelberger Flechte.

Fig. 23. *S. fusco-rubella.* Sechs Sporen aus Ukraine'schen Originalexemplaren.

Fig. 24. *S. fusco-rubella* f. *Guthnickii.* Drei Sporen aus einem Originalexemplare.

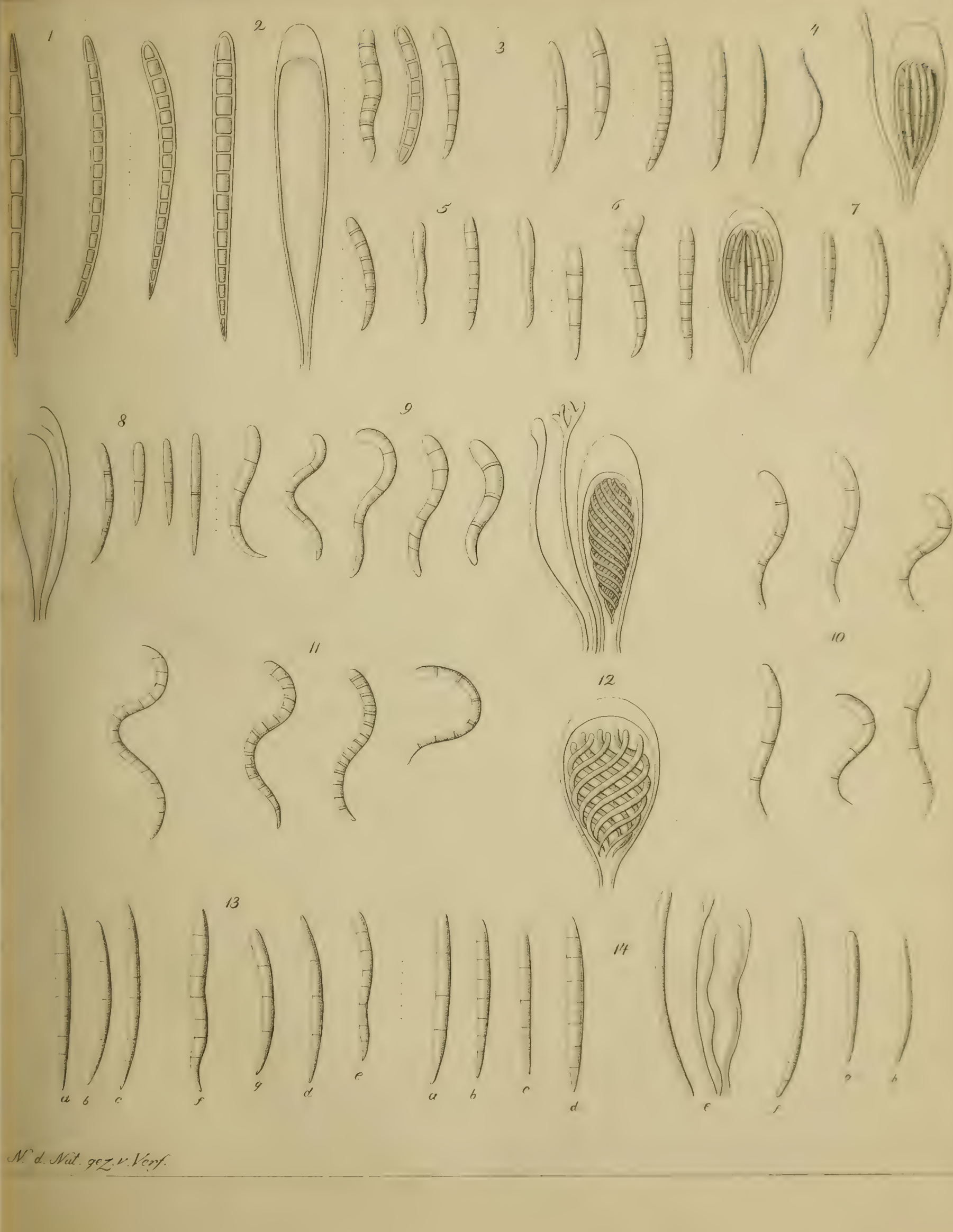
Fig. 25. *S. fusco-rubella* f. *phaea.* Drei Sporen eines finnländischen Exemplares.

Fig. 26. *S. acerina.* a Schlauch und b, c, d, e Sporen aus Zw. exs. 336 A; f degenerirte Spore eben daher; g Spore aus dem Persoon'schen Exemplare des Acharianischen Herbars; h, i zwei Sporen der Eichstädter Flechte Arn. exs. 232.

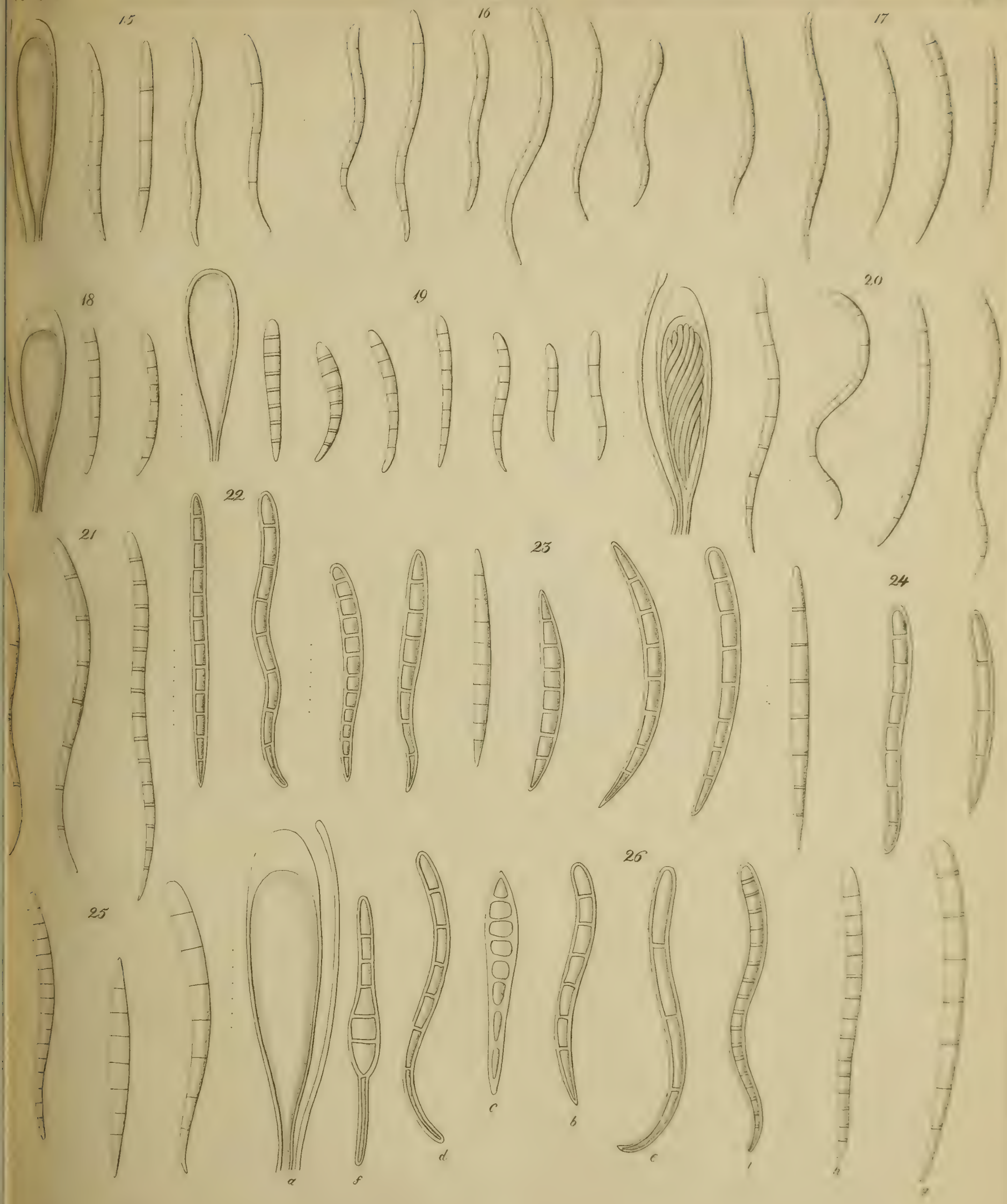
Namen-Verzeichniss.

	Seite.
Acerina	60
Affinis	18, 60
Alba	13
Albella	43
Albescens	43
Albo-marginata	50
Alpina Hepp	15
Alpina Schaer.	12
Anceps	53
Anomala	30, 39, 53, 58
Arceutina	38
Arenicola	13
Arnoldiana	33
Asserculorum	25, 28
Assulata	42
Atro-grisea	62
Atro-sanguinea	16, 17, 19
Bacillifera	21
Bagliettoana	14
Beckhausii	21
Biatorina	18, 60
Caesio-pruinosa	45
Carneola	68
Chlorotica	30, 33
Citrinella	11
Coerulea	30
Compacta	28, 29
Cornea	68
Coronata	50
Corticola Anzi	27
Corticola Arn.	38
Corticola Nyl.	19
Doriae	10
Effusa	38, 42
Elevata	62
Endoleuca	62
Fallax	50, 53, 56
Flavo-virescens	11
Fontigena	33
Fraxinea Lönr.	50
Fraxinea Zw.	52
Friesiana	30
Friesianoides	21
Fuscella	38, 62
Fusco-rubella	53, 57
Fusispora	9
Grisea	13
Guthnickii	56
Haemalea	52
Herbarum	46
Hegetschweileri	17
Holomelaena	25
Incompta	19, 20
Inundata	31
Intermedia	42
Irrorata	66
Lecanorina	50
Lecidina	16, 17, 18, 62
Lecideoides	23
Livida	33
Luteola	38, 47

	Seite.
Macrocarpa	53
Minor*	20
Minuscula Anzi	22
Minuscula Lahm	42
Mixta	19
Modesta	38
Mollis	16, 19, 20
Muscicola	15
Muscorum	14
Ochrocarpa*	52
Pelidna	25
Perpusilla	27
Pezizoidea	13
Phacodes	43
Phaea*	57
Poliaena	45
Polychroa	53
Porriginosa	50
Premnea	62
Propinqua	58
Pulvinata	16
Rosella	66
Rubella	47, 50
Sabuletorum	15
Saxicola Körb.	29
Saxicola Kremplh.	49
Scabrosa	12
Sphaeroides	38, 39
Stenospora	21
Streptospora	25
Tulasnei	33
Turgida	26
Umbratilis*	57
Umbrina	25, 28
Vermifera	16, 17, 25
Vernalis	33, 39, 43, 47
Vexans*	39
Villae Latii	22
Viridescens	14, 15



N. d. Nat. gez. v. Verf.



d. Nat. gez. v. Vorf.

Die

jährliche und tägliche Periode

in der Aenderung

der Windesrichtungen

über der deutschen Nordseeküste,

sowie der

Winde an den Küsten des rigaischen und finnischen Meerbusens und des weissen Meeres.

Von

Dr. **M. A. F. Prestel,**

M. d. K. L. C. D. A. D. N.

Mit zwei Figuren.

Eingegangen bei der Akademie den 1. September 1863.

Dresden.

Druck von E. Blochmann & Sohn.

Die vorliegenden Untersuchungen eröffne ich mit den Worten, mit welchen Wenckebach seine treffliche Abhandlung *„Sur la direction et l'intensité moyenne du vent en Neêrlande et leurs variations tant régulières qu'irrégulières"* schliesst: „Les observations anémométriques offrent aux météorologues un vaste champ de recherches qui promet une ample récolte de nouveaux faits; et il est par conséquent bien à souhaiter, qu'on ne néglige pas la discussion des observations déjà existantes, mais surtout qu'on se hâte de porter dans l'observation elle-même de cet important élément de la météorologie la même exactitude, à laquelle on est accoutumé des longtems dans l'observation d'autres phénomènes météorologiques."

Die bisher allgemein angewandten anemometrischen Methoden gewähren weder ein genaues Maass der Erscheinungen, noch eine Einsicht in den Zusammenhang letzterer unter einander. Nach vielen Arbeiten, welche ich nach denselben durchgeführt habe, ohne irgend ein anderes erhebliches Resultat zu erhalten, als die Ueberzeugung von der Unfruchtbarkeit derselben, bin ich auf Entwicklung einer sachgemässern Methode bedacht gewesen.

In dem so eben als X. Heft der „kleinen Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Emden" erschienenen Abhandlung „Das geographische System der Winde über dem atlantischen Ocean etc." habe ich gezeigt, dass sich durch meine neue Methode das Neben- und Nacheinander der Luftströme nach Maass und Zahl anschaulich darstellen lässt. Die Tragweite derselben geht aber weiter. Wie aus dem unten Folgenden hervorgeht, hat man, um auch die tägliche und jährliche Periode in den Veränderungen der Winde zu erhalten, nur nöthig, aus den durch Beobachtung gewonnenen Zahlen die Formeln, welche die Grundlage meiner Methode bilden, auf die gehörige Weise aneinander zu reihen.

Die Formeln, durch welche die an einem Orte in einem bestimmten Zeitraume beobachteten Winde ausgedrückt werden, bestehen aus vier Gliedern. Um letztere zu erhalten, setzt man von je zwei Windesrichtungen, welche von einander diametral

gegenüber liegenden Punkten des Horizonts kommen, wie N und S, NO und SW u. s. w., nur für die überwiegenden den üblichen Buchstaben und fügt diesen die Zahlen als Coëffizienten bei, welche ausdrücken, wie oft jede der entgegengesetzten Windesrichtungen beobachtet wurde. Die Formel selbst ergiebt sich dann ohne Weiteres, wenn man die Glieder in der ihrer Aufeinanderfolge im Horizont entsprechenden Ordnung neben einander schreibt.

Unter den im Monat December 1862 in Emden drei Mal täglich beobachteten Windesrichtungen kommen vor

$$N = 2 \quad NO = 6 \quad O = 15 \quad SO = 4$$
$$S = 7 \quad SW = 16 \quad W = 21 \quad NW = 12$$

Aus der auf die oben angegebene Weise gebildeten Formel

$$S_{7-2} \quad SW_{16-6} \quad W_{21-15} \quad NW_{12-4}$$

ist auf den ersten Blick ersichtlich, wie oft jede Windesrichtung beobachtet wurde, zugleich aber, dass die prävalirenden Luftströme von den Punkten des sich von Süd über West nach Nordwest erstreckenden Bogen des Horizonts kamen. Der Kürze wegen nenne ich den Bogen des Horizonts, von welchem die prävalirenden Winde wehen, die Luvseite, den ihr gegenüberliegenden die Leeseite. Das Zeichen für erstere sind die Buchstaben, welche den an ihren beiden Enden stehenden Windesrichtungen zukommen, über welche dann noch $\frown$ gesetzt wird. Diesem zufolge ist das die Luvseite für December 1862 darstellende Zeichen $\overset{\frown}{S,NW}$. Durch die auf die eben angegebene Weise gebildeten Formeln sind nicht bloss die beobachteten Windesrichtungen, sondern es ist auch, wenn der thermische, barische und atmische Werth jeder einzelnen Windesrichtung für die Zeit und den Ort der Beobachtung bekannt sind, der allgemeine Witterungscharakter angedeutet. Das Ergebniss der auf Hundert zurückgeführten Gesammtzahl aller von 1836 bis 1861 im Monat December zu Emden auf den Wind gerichteten Beobachtungen ist in der Formel enthalten

$$O_{19-17} \quad SO_{9-5} \quad S_{13-4} \quad SW_{27-6}$$

Diese Formel giebt die mittlere oder normale Lage der Luvseite, sowie das in Procenten ausgedrückte normale Verhältniss der einzelnen Winde an. Ihr entspricht die allgemeine mittlere Temperatur des December für Emden $= + 0{,}64^{\circ}$ R. Wenn man die Lage der Luvseite für December 1862, $\overset{\frown}{S,NW}$, mit der normalen $\overset{\frown}{O,SW}$ vergleicht, so sieht man, dass in jener statt O und SO, W und NW prävaliren. Die ungewöhnliche, hohe Temperatur des December 1862 $= 2{,}59^{\circ}$ R. entspricht diesem genau.

Bildet man auf die angegebene Weise nach den Ergebnissen der an einem Orte während einer längern Reihe von Jahren gemachten Beobachtungen die Formeln, welche die Luvseite für jeden einzelnen Monat darstellen, und reiht letztere in gehöriger Ordnung an einander, so findet man, wie sich die Windesrichtungen an dem Beobachtungsorte in der jährlichen Periode ändern. Alle Orte aber, an welchen dieses in derselben

Richtung und nach demselben Gesetze geschieht, und an welchen zugleich die in den einzelnen Monaten prävalirenden Winde übereinstimmen, gehören ein und demselben Windgebiete an. Hiervon ausgehend, habe ich in der schon oben genannten Abhandlung: „Das geographische System der Winde über dem atlantischen Ocean", nachgewiesen, dass sich in der Zone der veränderlichen Winde auf der nördlichen Halbkugel acht ganz entschieden ausgeprägte Windgebiete finden.*)

Diese Windgebiete sind:

I. Zwei Oceanische.

1) das Nord-Atlantische,
2) das Nord-Pacifische.

II. Zwei Continentale.

3) das Mittel-Asiatische,
4) das Mittel-Nordamerikanische.

III. Zwei Uebergangsgebiete an den Westküsten der Continente.

5) das Nordwest-Europäische,
6) das Nordwest-Amerikanische.

IV. Die Uebergangsgebiete an den Ostküsten der Continente.

7) das Nordost-Amerikanische,
8) das Nordost-Asiatische.

Die ins Einzelne gehende Darstellung des Specifischen und Charakteristischen jedes dieser Windgebiete ist gegenwärtig eine der wesentlichsten Aufgaben der Meteorologie.

I. Aenderung der Lage der Windesrichtungen in der jährlichen Periode über dem nordwest-europäischen Windgebiete.

Mit den von Bueck in „Hamburgs Klima und Witterung, Hamburg 1826." mitgetheilten Ergebnissen der während 30 Jahren auf den Wind gerichteten Beobachtungen, habe ich noch die Resultate der von Dr. K. G. Zimmermann in den folgenden 18 Jahren angestellten Beobachtungen verbunden, und aus den Summen die folgenden Zahlen berechnet, welche ausdrücken, wie oft unter hundert Beobachtungen jede einzelne Windesrichtung vorkommt.

---

*) Auch in dem „Amtlichen Berichte über die 37. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad" findet sich die von einer Karte begleitete Darstellung dieser Windgebiete.

1. **Hamburg.**

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	9,34	22,15	4,50	23,53	13,96	15,23	3,35	7,96
Februar	7,19	15,53	5,64	27,86	15,66	15,66	3,08	9,50
März	8,64	14,52	3,80	19,35	13,94	21,08	4,61	14,17
April	10,48	16,79	2,86	17,02	12,86	19,66	4,52	15,83
Mai	7,49	16,36	2,88	14,06	13,82	24,13	3,00	18,31
Juni	4,54	11,23	1,79	18,88	22,10	29,63	2,15	9,68
Juli	4,16	9,21	3,46	24,94	24,36	24,60	3,00	6,24
August	5,18	12,89	3,45	27,16	20,94	20,14	2,53	7,71
September	6,19	14,88	4,76	24,17	19,41	19,17	2,02	9,41
October	8,86	16,11	6,78	27,04	15,19	15,77	2,30	7,94
November	8,20	19,37	5,11	29,13	16,88	10,58	2,97	7,85
December	10,15	15,69	4,73	29,76	17,53	12,92	2,19	7,04

Bildet man nach den voranstehenden Zahlen die Formeln, welche die Luvseite für jeden Monat darstellen, und reiht man diese in gehöriger Ordnung an einander, so stellt sich die Aenderung der Winde in der jährlichen Periode heraus, wie folgt.

Lage der Luvseite im Horizont von Hamburg.

Januar	SO_{22-15}	S_{5-3}	SW_{24-5}	W_{14-9}			
Februar		S_{5-3}	SW_{28-9}	W_{16-7}	NW_{16-16}		
März			SW_{19-14}	W_{14-9}	NW_{21-14}	N_{5-4}	
April			SW_{17-16}	W_{13-10}	NW_{20-17}	N_{5-3}	
Mai				W_{14-8}	NW_{24-16}	N_{3-3}	NO_{18-14}
Juni			SW_{19-10}	W_{22-4}	NW_{30-11}	N_{2-2}	
Juli		S_{4-3}	SW_{25-6}	W_{24-4}	NW_{25-9}		
August		S_{3-3}	SW_{27-8}	W_{21-5}	NW_{20-13}		
September		S_{5-2}	SW_{24-9}	W_{20-6}	NW_{19-15}		
October	SO_{16-16}	S_{7-2}	SW_{27-8}	W_{15-9}			
November	SO_{19-11}	S_{5-3}	SW_{29-8}	W_{17-8}			
December	SO_{16-13}	S_{5-2}	SW_{30-7}	W_{17-10}			

Die Luvseite, d. i. der Bogen des Horizonts, von welchem die der Zahl und Stärke nach überwiegenden Winde kommen, erstreckt sich im Januar von SO über S nach W, rückt dann in den folgenden Monaten in einer der Bewegung eines Uhrzeigers entsprechenden Richtung weiter nach Westen fort. Im Mai, wo die Luvseite über dem sich von W über N nach NO hin erstreckenden Bogen liegt, hat sie ihre grösste Elongation. Ihre Bewegung wird nun rückläufig, und schon im October ist ihre Lage wieder mit der im Januar übereinstimmend.

Die Luvseite liegt in den einzelnen Monaten nicht an allen Orten, welche dem nordwest-europäischen Windgebiete angehören, immer genau über demselben Bogen des Horizonts, aber für alle ändert sich ihre Lage im Laufe des Jahres nach dem oben aufgestellten Gesetze.

Da die Vermuthung sehr nahe liegt, dass die Richtung und Richtungsänderung im Norden unseres Gebiets, namentlich bei der Nähe des Meeres, von der in der Mitte Deutschlands, und noch mehr von der im Süden, in der Nähe der Alpen, eine ganz andere sein könnte, als die für Hamburg, so muss, um die allgemeine Gültigkeit des eben ausgesprochenen Gesetzes zu zeigen, den Winden und deren Richtungsänderungen in der jährlichen Periode für Hamburg, die einiger andern Orte hinzugefügt werden. Wir heben zu diesem Zwecke Prag, Hohenpeissenberg und Paris hervor und fügen diesen dann noch die Lage der Luvseite für Moskau, als auf der Grenze des Gebiets im Osten liegend, bei.

2. Prag.

Den Zahlen liegen vierzigjährige Beobachtungen von 1800 bis 1839 zum Grunde. — „K. Fritsch, Grundzüge einer Meteorologie für den Horizont von Prag.“ S. 86.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	7,5	9,0	18,0	21,5	17,5	9,0	10,0	5,5
Februar	10,0	7,0	15,0	22,5	20,5	10,0	10,5	5,5
März	9,5	7,0	10,5	17,0	18,5	11,5	15,0	9,0
April	11,5	9,0	10,0	14,5	19,0	14,5	14,0	9,5
Mai	12,0	10,5	7,5	13,5	17,0	14,0	15,5	11,0
Juni	8,5	6,0	7,0	15,0	24,0	20,5	14,5	7,5
Juli	6,5	6,5	8,0	17,0	26,5	17,0	14,0	5,5
August	6,5	5,0	10,5	21,0	23,5	15,0	12,0	6,5
September	9,5	10,5	13,5	16,0	20,0	13,0	11,5	6,0
October	9,0	9,5	14,5	17,5	18,5	10,5	9,5	9,0
November	8,5	9,5	19,5	23,5	17,0	7,5	10,0	5,5
December	7,0	9,0	21,0	24,0	16,0	9,0	9,0	5,0

Nach voranstehenden Beobachtungen ist die

Lage der Luvseite im Horizont von Prag:

Januar	SO_{9-9}	S_{18-10}	SW_{22-6}	W_{18-8}		
Februar		S_{15-11}	SW_{22-5}	W_{20-10}	NW_{10-7}	
März			SW_{17-9}	W_{19-10}	NW_{12-7}	N_{15-11}
April			SW_{14-9}	W_{19-11}	NW_{14-9}	N_{14-10}
Mai			SW_{14-11}	W_{17-12}	NW_{14-10}	N_{15-7}
Juni			SW_{15-7}	W_{24-7}	NW_{20-6}	N_{14-7}
Juli			SW_{17-6}	W_{26-7}	NW_{17-7}	N_{14-8}
August			SW_{21-6}	W_{24-6}	NW_{15-5}	N_{12-11}
September		S_{14-12}	SW_{16-6}	W_{20-9}	NW_{13-10}	
October		S_{15-10}	SW_{18-9}	W_{18-9}	NW_{11-10}	
November	SO_{9-8}	S_{19-10}	SW_{23-5}	W_{17-9}		
December	SO_{9-9}	S_{21-9}	SW_{24-5}	W_{16-7}		

3. Hohenpeissenberg.

Die folgenden Zahlen sind nach den von Lamont im I. Supplementbande zu den Annalen der Münchener Sternwarte veröffentlichten „Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberge von 1792—1859“ von mir berechnet.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	6,90	11,36	9,86	15,81	33,53	6,79	2,86	12,90
Februar	7,97	7,60	4,54	19,81	35,68	8,00	3,89	12,62
März	11,66	7,55	6,69	15,03	29,99	9,04	4,14	15,89
April	12,48	8,47	4,35	12,25	26,13	9,43	5,75	21,15
Mai	12,45	7,43	6,46	10,53	23,43	9,89	8,33	21,77
Juni	9,68	5,57	2,90	13,79	28,77	10,54	8,60	20,22
Juli	10,28	5,58	6,83	13,78	31,40	11,48	6,45	14,20
August	12,40	6,31	6,76	12,97	29,82	9,48	7,49	15,48
September	14,55	9,28	5,93	11,87	25,97	8,48	5,98	18,77
October	12,73	10,09	8,84	15,05	25,91	8,55	4,98	13,85
November	9,32	13,28	9,69	16,61	29,43	6,34	3,50	11,83
December	7,86	9,93	9,88	17,67	31,45	6,63	2,31	14,27

Lage der Luvseite im Horizont des Hohenpeissenbergs.

Januar	SO_{11-7}	S_{10-3}	SW_{16-13}	W_{33-7}			
Februar		S_{4-4}	SW_{20-13}	W_{36-8}	NW_{8-7}		
März		S_{7-4}		W_{30-12}	NW_{9-7}		NO_{16-15}
April				W_{26-12}	NW_{9-9}	N_{6-4}	NO_{21-12}
Mai				W_{23-12}	NW_{10-7}	N_{8-7}	NO_{22-11}
Juni				W_{29-10}	NW_{10-5}	N_{9-3}	NO_{20-14}
Juli		S_{7-7}		W_{30-10}	NW_{12-5}		NO_{17-13}
August				W_{30-12}	NW_{9-6}	N_{8-7}	NO_{15-13}
September	SO_{9-8}	S_{6-6}		W_{26-14}		N_{6-6}	NO_{19-12}
October	SO_{10-8}	S_{9-5}	SW_{15-14}	W_{26-13}			
November	SO_{13-6}	S_{10-4}	SW_{17-12}	W_{29-9}			
December	SO_{10-6}	S_{10-2}	SW_{18-14}	W_{31-8}			

Grösser sind die Abweichungen in den westlichen und östlichen Theilen des Gebiets, in jenen macht sich der oceanische, in diesen der continentale Einfluss überwiegend geltend. Nach den Beobachtungen von Bouvard hat Kämtz die folgenden Zahlen berechnet:

4. **Paris.**

Kämtz Lehrbuch der Meteorologie. I. S. 243.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	6,9	7,4	19,4	15,4	14,2	9,5	15,4	11,8
Februar	6,3	7,8	22,6	17,9	19,9	9,1	9,6	6,8
März	5,1	6,5	12,9	15,4	16,9	9,1	15,8	18,4
April	7,7	6,6	16,2	13,1	14,7	9,6	18,3	13,8
Mai	7,7	7,8	16,2	19,7	17,8	7,6	14,0	9,2
Juni	6,0	4,6	8,7	15,5	22,0	11,4	19,2	12,5
Juli	4,4	4,6	11,9	20,3	26,9	10,3	15,1	6,5
August	6,2	3,5	12,1	22,4	27,0	12,3	10,4	6,1
September	6,8	5,8	17,3	18,8	17,5	9,1	12,9	11,9
October	7,1	10,4	27,4	17,3	15,0	7,5	7,8	7,5
November	5,6	7,1	20,0	20,3	19,1	9,8	7,8	10,0
December	7,6	5,1	23,1	21,0	17,1	7,5	6,1	12,5

Nach den voranstehenden Zahlen ist die

Lage der Luvseite im Horizont von Paris:

Januar		S_{19-15}	SW_{15-12}	W_{14-7}	NW_{10-7}		
Februar		S_{23-10}	SW_{18-7}	W_{20-6}	NW_{9-8}		
März				W_{17-5}	NW_{9-7}	N_{16-13}	NO_{18-15}
April				W_{15-8}	NW_{10-7}	N_{18-16}	N_{14-13}
Mai		S_{16-14}	SW_{20-9}	W_{18-8}	NW_{8-8}		
Juni			SW_{16-12}	W_{22-6}	NW_{11-8}	N_{19-9}	
Juli			SW_{20-7}	W_{27-4}	NW_{10-5}	N_{15-12}	
August		S_{12-10}	SW_{22-6}	W_{27-6}	NW_{12-4}		
September		S_{17-13}	SW_{18-12}	W_{18-7}	NW_{9-6}		
October	SO_{10-8}	S_{27-8}	SW_{17-8}	W_{15-7}			
November		S_{20-8}	SW_{20-10}	W_{19-6}	NW_{10-7}		
December		S_{23-6}	SW_{21-13}	W_{17-8}	NW_{8-5}		

Moskau liegt schon ausserhalb des nordwest-europäischen Windgebietes. Nach zwanzigjährigen Beobachtungen (1810—1812 und 1820—36) im Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou 1838, Nr. IV, hat Hällström die folgenden Zahlen berechnet:

5. Moskau.

Hällström, Acta Soc. Sc. Fennicae, I. 573—626.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	9,74	10,17	14,25	19,48	16,28	12,64	10,90	6,54
Februar	9,05	16,08	10,72	13,57	20,27	12,06	10,88	7,37
März	9,66	16,48	20,60	13,95	11,41	12,84	8,56	6,50
April	12,77	14,92	15,08	14,31	12,15	12,77	10,15	7,85
Mai	7,66	8,96	12,86	10,52	16,62	15,72	15,06	12,60
Juni	9,11	8,45	12,29	15,33	15,19	13,34	14,01	12,28
Juli	9,48	9,74	12,21	16,75	13,77	14,03	14,02	10,00
August	9,72	9,73	11,61	14,80	15,97	14,80	14,66	8,71
September	10,27	10,11	13,48	12,68	14,29	14,77	13,48	10,92
October	7,44	10,83	15,91	20,81	17,43	10,32	11,68	5,58
November	6,01	10,30	17,88	19,03	20,46	12,30	9,16	4,86
December	10,49	9,60	14,03	14,18	18,61	14,92	9,31	8,86

Wie aus der folgenden Darstellung der Windrichtungen ersichtlich, treten den west-südlichen Winden der SO und NW als nebengeordnet zur Seite. Nach den obigen Zahlen ist

die Lage der Luvseite im Horizont von Moskau:

Januar			S_{14-10}	SW_{20-7}	W_{16-10}	NW_{13-10}		
Februar		SO_{16-12}	S_{11-11}	SW_{14-7}	W_{20-9}			
März		SO_{16-13}	S_{21-8}	SW_{14-7}	W_{11-10}			
April	O_{13-12}	SO_{15-13}	S_{15-10}	SW_{14-8}				
Mai					W_{17-7}	NW_{16-9}	N_{15-13}	NO_{13-10}
Juni				SW_{16-13}	W_{15-9}	NW_{13-8}	N_{14-12}	
Juli				SW_{17-10}	$W_{14\ 9}$	NW_{14-10}	N_{14-12}	
August				SW_{15-9}	W_{16-10}	NW_{15-10}	N_{14-11}	
September				SW_{13-11}	W_{14-10}	NW_{15-10}	N_{14-13}	
October		SO_{10-10}	S_{16-12}	SW_{21-6}	W_{18-7}			
November			S_{18-9}	SW_{19-5}	W_{21-6}	NW_{12-10}		
December			S_{14-9}	SW_{14-8}	W_{20-10}	NW_{15-10}		

Vom September bis Januar ist die Luvseite $\widehat{S\,NW}$, vom Februar bis April dreht sie sich in einer Richtung, welche der in Mittel- und Westeuropa entgegengesetzt ist. Im Mai springt sie auf die gegenüber liegende Seite des Horizonts hinüber und wird $\widehat{W\,NO}$, vom Juni bis zum August $\widehat{SW\,N}$. Ein Blick auf die Karten, welche die Monats-Isothermen und Monats-Isanomalen darstellen, zeigt, dass diese Windlage in den verschiedenen Monaten durch die Unterschiede der Temperatur der Luft über den verschiedenen Theilen des östlichen Continents bedingt ist.

Die vorliegende Arbeit hat nicht den Zweck, das nordwest-europäische Windgebiet umfassend und ins Einzelne gehend darzustellen, doch erheischt das Verständniss des Folgenden noch die Angabe seiner Grenzen. Näherungsweise verlaufen diese in der Richtung der Bogen dreier grössten Kreise, welche die Mündung der Loire, der Dwina und den Ort verbinden, wo die Sau in die Donau mündet.

Der Wind geht immer von da, wo die Luft kälter und daher dichter und schwerer ist, nach der Gegend, wo sie wärmer, dünner und leichter ist. Hiervon ausgehend lassen sich die periodisch auftretenden untersten, unmittelbar über die Meeresoberfläche und das Festland hinweggehenden Winde erklären, ohne dass man genöthigt wäre, unmittelbar auf den herabkommenden Passat zu recurriren.

Neben den mit der Deklination der Sonne ihre Lage ändernden Isothermen, sind es die Isanomalen, welche uns den Schlüssel zur Erklärung des Wechsels der Wind ein der jährlichen Periode in die Hand geben. Unter Dove's genialen Schöpfungen ist die des Systems der thermischen Anomalie noch bei weitem fruchtbarer, als das Drehungsgesetz.

Im Winter liegt das Gebiet der positiven Anomalie über den Oceanen, das der negativen über den Continenten, im Sommer ist es umgekehrt. Das Gebiet der positiven Anomalie über dem atlantischen Ocean liegt im December so, dass seine Grenze im Westen längs der Ostküste Nordamerikas, im Osten vom Carischen Busen zum schwarzen Meere herab verläuft. In den folgenden Monaten rückt dasselbe allmälig weiter östlich; bis März ist seine Bewegung gering, in den folgenden Monaten wird sie rascher. Im Juli ist es ganz über den atlantischen Ocean hinweg gerückt. Seine Westgrenze liegt jetzt in der Nähe der Küsten von Nordwest-Europa und zieht sich an den Küsten Skandinaviens, Grossbritanniens und der iberischen Halbinsel herunter. Seine Ostgrenze ist in derselben Zeit bis zur Ostküste Asiens fortgerückt. Europa und Asien liegen jetzt ganz im Gebiete der positiven Anomalie, der atlantische Ocean aber in dem der negativen. Im Juli wird die Bewegung des Gebiets rückläufig. Der westliche, sich von Lissabon bis Moskau erstreckende Theil Europas kömmt bei dieser Verschiebung nie ganz aus dem Gebiete der positiven Anomalie heraus. Wohl greifen in diesen Theil im Winter das Gebiet der negativen Anomalie über Asien von Osten her, im Sommer aber das über dem atlantischen Ocean von Westen her, mehr oder weniger tief hinein.

Diese Erweiterung des Gebiets der negativen Anomalie von Asien aus nach Westen hin, hat im Winter für Westeuropa das Vorherrschen östlicher und nordöstlicher Winde und strenge Kälte, das Vorrücken des im Sommer über dem atlantischen Ocean liegenden Gebiets der negativen Anomalie, nach Osten hin, das Vorherrschen westlicher und südwestlicher Winde, sowie nasse und kalte Sommer zur Folge.

Die Grenzen der auf den Karten für Januar und Juli dargestellten Gebiete der positiven und negativen Anomalie veranschaulichen zugleich näherungsweise die Grenzen der oben genannten Windgebiete.

In der jährlichen Aenderung der Lage der Luvseite an den Orten des nordwesteuropäischen Windgebietes, welche oben aufgeführt sind, tritt das früher ausgesprochene Gesetz ausgeprägt hervor. Dass sich, mit der Lage der Grenzen der Gebiete der thermischen Anomalie, auch die der Luftströme unregelmässig verändert, ist die Ursache der mehr oder weniger in die Augen fallenden Abweichungen der Windesrichtungen an den einzelnen Orten; andererseits werden diese Abweichungen durch die Oertlichkeit verursacht. Im letztern Falle haben die Abweichungen einen specifischen Charakter. Im Süden unseres Gebiets werden die normalen Luftströme durch den Einfluss der Gebirgsmassen, im Norden durch den Einfluss der tief in dasselbe einschneidenden Busen und Meere stark abgelenkt. Die vorliegenden Untersuchungen sind vorzugsweise auf die Bestimmung der Abweichungen gerichtet, welche durch die Wechselwirkung von Land und Wasser auf die allgemeinen Luftströme über den nördlichen Küsten des europäischen Festlandes hervorgerufen werden.

II. Die Winde über der nordwestdeutschen Niederung und an der Küste der Nordsee.

a. Aenderung der Lage der Luvseite in der jährlichen Periode.

Die Aenderung der Lage der Luvseite in der jährlichen Periode für Hamburg, findet sich schon oben.

Um das Bild zu vervollständigen, lasse ich die für Norderney, Emden, Amsterdam und ausserdem, um die Vergleichung der Richtung der Winde an der Küste mit der weiter landeinwärts zu ermöglichen, die für Münster folgen. Die Beobachtungen, welche ich der Güte der Herren: Sanitätsrath Dr. Wiedasch auf Norderney, Professor Buys Ballot zu Utrecht und Professor Heis zu Münster verdanke, habe ich sämmtlich, um dieselben vergleichbar zu machen, auf hundert zurückgeführt.

1. Norderney.

Nach den Beobachtungen von April 1858 bis 1. December 1862.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	4,85	15,64	9,16	32,89	14,83	13,18	3,77	5,40
Februar	7,96	10,62	10,62	27,14	12,39	13,87	5,60	11,80
März	5,11	5,11	5,92	30,65	17,47	19,08	7,52	9,14
April	11,61	5,14	3,35	18,76	10,26	21,43	12,27	17,18
Mai	9,83	6,76	3,63	20,08	7,43	17,35	13,32	21,60
Juni	3,18	10,02	3,11	20,05	12,03	25,61	10,46	11,80
Juli	3,01	4,73	6,67	22,80	13,76	23,23	13,54	12,26
August	4,30	7,31	6,23	23,87	19,35	16,34	7,98	14,62
September	4,10	7,74	9,66	32,37	16,67	13,28	7,24	8,94
October	9,15	11,76	9,58	33,98	13,72	12,23	2,83	6,75
November	9,11	25,56	11,78	30,67	8,00	4,44	2,44	8,00
December	7,80	19,62	13,98	29,57	6,99	8,06	4,57	9,41

2. Emden.

Nach den Beobachtungen von 1836 bis 1861.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	25,74	11,47	12,80	25,38	11,39	5,38	2,79	5,05
Februar	17,89	9,32	10,42	18,69	16,93	10,67	6,56	9,52
März	15,56	9,98	9,68	19,02	15,35	13,95	7,78	8,67
April	19,52	9,36	7,21	16,13	10,24	12,09	11,74	13,71
Mai	17,00	6,41	8,01	15,08	10,46	11,17	15,48	16,38
Juni	8,72	5,67	8,94	21,34	18,02	14,34	13,37	9,61
Juli	5,71	4,55	10,21	23,95	22,02	16,53	9,47	7,51
August	9,46	5,99	8,77	25,01	20,32	13,72	8,68	8,03
September	16,59	8,96	12,84	20,08	14,56	10,81	8,11	8,11
October	15,68	10,83	14,43	24,48	17,59	7,41	5,07	4,51
November	20,58	13,26	15,94	21,34	11,38	5,89	4,78	6,83
December	18,95	8,92	13,26	26,71	17,04	5,47	4,00	5,65

3. Amsterdam.

Nach den Beobachtungen von 1701 bis 1715, — Wenckebach, sur la direct. etc. p. 49 — von mir berechnet.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	19,57	9,41	11,45	25,00	17,90	6,99	4,41	5,26
Februar	15,33	6,36	7,84	24,53	23,41	8,97	6,78	6,78
März	20,00	6,88	9,73	16,40	17,85	8,33	9,14	11,67
April	12,33	5,89	6,06	16,17	20,94	8,78	12,50	19,33
Mai	18,82	8,50	5,59	13,44	12,96	8,92	14,14	17,63
Juni	11,67	5,06	5,61	13,72	24,38	10,95	12,89	15,72
Juli	10,07	3,81	5,26	17,62	24,51	11,82	12,67	14,24
August	9,89	5,65	5,91	19,19	25,75	10,27	11,83	11,51
September	13,72	6,89	8,11	23,95	23,00	9,33	9,11	5,89
October	20,22	9,78	11,02	19,41	16,34	6,94	9,68	6,61
November	17,33	9,67	14,06	21,05	19,22	8,50	5,28	4,89
December	12,00	9,62	12,90	28,98	20,91	6,45	4,62	4,52

4. Münster.

Nach den Beobachtungen von 1852 bis 1860.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	8,91	4,92	17,82	20,34	29,39	4,52	7,45	6,65
Februar	19,91	7,99	12,43	14,50	21,60	9,62	8,53	5,47
März	9,41	5,35	7,09	15,64	26,47	9,76	15,91	10,16
April	16,44	3,01	6,16	15,89	23,15	11,10	15,48	8,76
Mai	22,88	1,80	9,29	9,71	27,60	9,95	9,57	11,23
Juni	9,95	6,13	9,67	12,53	30,25	11,19	15,36	4,90
Juli	2,61	1,56	9,39	13,56	48,37	15,25	5,98	3,26
August	9,24	1,88	7,26	21,24	28,09	14,65	12,90	17,28
September	10,83	7,64	11,25	24,86	20,42	7,64	8,19	9,07
October	19,25	7,13	23,42	13,59	27,73	3,50	3,06	2,29
November	27,81	9,53	19,38	9,84	7,66	7,50	8,14	10,16
December	12,55	7,65	17,11	13,15	30,04	8,56	4,36	6,15

Den Zahlen in den voranstehenden Tafeln zufolge ist:

Lage der Luvseite im Horizont von Norderney.

Januar		SO_{16-13}	S_{9-3}	SW_{33-5}	W_{15-5}				
Februar			S_{11-5}	SW_{27-12}	W_{12-8}	NW_{14-11}			
März				SW_{31-9}	W_{17-5}	NW_{19-5}	N_{8-6}		
April				SW_{19-17}		NW_{22-5}	N_{12-3}		O_{12-10}
Mai						NW_{17-7}	N_{13-4}	NO_{22-20}	O_{10-7}
Juni				SW_{20-12}	W_{12-7}	NW_{26-10}	N_{10-3}		
Juli				SW_{23-12}	W_{14-3}	NW_{23-5}	N_{3-7}		
August				SW_{24-15}	W_{20-4}	NW_{16-7}	N_{8-6}		
September			S_{10-7}	SW_{32-9}	W_{17-4}	NW_{13-8}			
October			S_{10-3}	SW_{34-7}	W_{14-9}	NW_{12-11}			
November	O_{9-8}	SO_{26-4}	S_{12-2}	SW_{31-8}					
December	O_{8-7}	SO_{20-8}	S_{14-4}	SW_{30-9}					

Lage der Luvseite im Horizont von Emden.

Januar	O_{26-11}	SO_{12-5}	S_{13-3}	SW_{25-6}					
Februar			S_{10-6}	SW_{19-9}	W_{17-18}	NW_{11-9}			
März	O_{15-1}		S_{10-8}	SW_{19-9}		NW_{14-10}			
April				SW_{16-14}		NW_{12-9}	N_{12-7}		O_{20-10}
Mai						NW_{11-6}	N_{15-8}	NO_{16-15}	O_{17-10}
Juni				SW_{21-10}	W_{18-9}	NW_{14-6}	N_{13-9}		
Juli			S_{10-9}	SW_{24-8}	W_{22-6}	NW_{17-5}			
August			S_{9-7}	SW_{25-8}	W_{20-10}	NW_{14-6}			
September			S_{13-8}	SW_{20-8}	W_{15-17}	NW_{11-9}			
October		SO_{11-7}	S_{14-5}	SW_{24-4}	W_{18-16}				
November	O_{21-11}	SO_{13-6}	S_{16-5}	SW_{21-7}					
December	O_{19-17}	SO_{9-5}	S_{13-4}	SW_{27-6}					

Lage der Luvseite im Horizont von Amsterdam.

Januar	O_{37-10}	SO_{14-7}	S_{11-3}	SW_{20-8}					
Februar	O_{17-16}	SO_{10-10}	S_{8-6}	SW_{26-7}					
März	O_{19-17}		S_{6-6}	SW_{17-14}		NW_{13-7}			
April				SW_{17-15}	W_{15-14}	NW_{15-6}	N_{11-7}		
Mai						NW_{14-5}	N_{12-4}	NO_{19-15}	O_{17-14}
Juni					W_{16-15}	NW_{17-5}	N_{11-5}	NO_{16-16}	
Juli				SW_{20-11}	W_{20-8}	NW_{22-4}	N_{11-5}		
August				SW_{26-9}	W_{22-9}	NW_{15-5}	N_{8-6}		
September			S_{7-4}	SW_{26-8}	W_{16-5}	NW_{16-17}			
October	O_{15-13}		S_{9-7}	SW_{24-8}		NW_{14-10}			
November		SO_{18-11}	S_{11-5}	SW_{26-6}	W_{14-13}				
December	O_{14-13}	SO_{13-10}	S_{11-4}	SW_{31-4}					

Lage der Luvseite im Horizont von Münster.

Januar		SO_{5-4}	S_{18-7}	SW_{20-7}	W_{29-9}			
Februar			S_{12-9}	SW_{15-5}	W_{22-20}	NW_{10-8}		
März				SW_{16-10}	W_{26-9}	NW_{10-5}	N_{16-7}	
April				SW_{16-9}	W_{23-16}	NW_{11-3}	N_{15-6}	
Mai					W_{28-23}	NW_{10-2}	N_{10-9}	NO_{11-10}
Juni				SW_{13-5}	W_{30-10}	NW_{11-6}	N_{15-10}	
Juli			S_{9-6}	SW_{14-3}	W_{48-3}	NW_{15-2}		
August				SW_{21-7}	W_{28-9}	NW_{15-2}	N_{13-7}	
September			S_{11-8}	SW_{25-11}	W_{20-8}	NW_{8-8}		
October		SO_{7-4}	S_{23-3}	SW_{14-2}	W_{28-19}			
November	O_{28-8}	SO_{10-8}	S_{19-8}	SW_{10-10}				
December		SO_{8-9}	S_{17-4}	SW_{13-6}	W_{30-13}			

Den Formeln zufolge ändert sich die Lage der Luvseite im Laufe des Jahres hier nach demselben Gesetze, wie an den übrigen Orten des Gebietes. Das Vorherrschen der ostnördlichen Winde über die westsüdlichen, welches für Norderney und Emden im April beginnt, zeigt sich in Amsterdam schon im März. Letzteres ist auch in Paris der Fall. In Hamburg und ebenso in Münster findet sich der Nordost erst im Mai auf der Luvseite.

b. Einfluss der Oertlichkeit auf die Richtung der Luftströmung und die tägliche periodische Aenderung der Windesrichtung.

Die Winde, welche das ganze Gebiet beherrschen, die allgemeinen Luftströme, sprechen sich in den obigen Formeln aus, insofern diese übereinstimmen.

Von den allgemeinen, unser Gebiet alternirend beherrschenden westsüdlichen und ostnördlichen Luftströmen gehören jene der oceanischen, diese der continentalen Strömung an. Als Glieder der allgemeinen, tellurischen Luftcirculation stehen sie mit den Aequatorial- und Polarströmen nur in entfernter Beziehung. Das System der Aequatorial- und Polarströme findet man in ausgeprägter Gestalt nur über den grössern Meeren, welche sich von einem Angelpunkte der Erde zum andern erstrecken.

Die über der norddeutschen Niederung den grössten Theil des Jahres prävalirenden Winde sind, wie auf dem ganzen Gebiete, die westsüdlichen. Sie, sowie die untergeordneten ostnördlichen, entstehen, insofern sie den über das ganze Gebiet hinweggehenden Strömungen angehören, in Folge des grösseren Druckes im Westen des Gebietes.

Die westsüdlichen Ströme, vom atlantischen Ocean herkommend, treten vom biscayschen Meerbusen und vom Kanal aus auf den europäischen Continent über. Im Süden des nordwest-europäischen Windgebietes, längs des asturischen Gebirges, der Pyrenäen und Alpen, haben sie, abgesehen von den lokalen Ablenkungen, vorzugsweise eine westliche, im Norden der nordeuropäischen Niederung hingegen eine mehr südwestliche Richtung. Am Ostende der Pyrenäen fliesst ein Theil der oceanischen, westlichen Strömung, durch das südliche Frankreich nach dem mittelländischen Meere hin, als NW ab; dasselbe ist am Ostende der Alpen der Fall. — Das Windsystem und die klimatischen Verhältnisse sämmtlicher Länder Europas würden sich anders gestaltet haben, wenn die genannten Gebirgsketten nicht vorhanden wären. Die prävalirende Windesrichtung würde in diesem Falle über dem gesammten westlichen Europa eine nordwestliche sein.

Nach dem Diagramm auf der vom Board of Trade veröffentlichten Wind-Chart of the North-Atlantic Ocean erstreckt sich die Luvseite über dem, zwischen den 40° und 50° N Br. und 10° bis 20° W L. liegenden, Theile des atlantischen Oceans, in allen Monaten von SSW bis NNW.

Von hieraus weiter östlich, über dem europäischen Festlande, variiren die Winde auf mannigfache Weise. Das Nähere hierüber ist aus den oben aufgeführten Formeln zu ersehen. Zugleich veranschaulichen letztere den örtlichen Einfluss, welcher sich an den verschiedenen Stellen des Gebiets geltend macht.

Um die tägliche Periode in der Aenderung der Windesrichtungen ableiten zu können, muss die Lage der Luvseite noch für den Morgen, den Nachmittag und den

Abend bestimmt werden. Dieses ist weiter unten nach den auf Norderney und in Emden gemachten Beobachtungen geschehen. Da die Beobachtungen auf Norderney nur vom April 1858 bis zum December 1862 gehen, so habe ich, um vergleichbare Coëffizienten zu erhalten, auch für Emden die in Betracht kommenden Grössen nach den daselbst in dem genannten Zeitraum gemachten Beobachtungen berechnet. Es ist selbstredend, dass diese mit den oben aufgestellten Formeln, welche aus den Beobachtungen von 1836 bis 1861 abgeleitet sind, nicht genau übereinstimmen können.

c. Abweichung der Windesrichtungen an den verschiedenen Orten der nordwestdeutschen Niederung und Ursachen derselben.

Die Lage der Luvseite in der jährlichen Periode ändert sich für Hamburg, Norderney, Emden, Amsterdam und Münster auf ähnliche Weise, die Zahlen indess, welche das Verhältniss der Windesrichtungen ausdrücken, sind mehr oder weniger verschieden.

Diese örtlichen Abweichungen in den einzelnen Monaten ergeben sich auch hier ohne Weiteres, wenn man die Formeln, welche die Luvseite für die einzelnen Monate darstellen, in gehöriger Ordnung an einander reiht.

Die Ursache der Abweichungen ist die ungleiche Wärme der Luft über den verschiedenen Gegenden des Gebiets. Wir stellen diese daher voran.

Unterschied der Luftwärme.

Monat.	Von Norden nach Süden.			Von Nordost nach Südwest.	
	Bergen und Norderney.	Norderney und Emden.	Emden und Münster.	Jever und Emden.	Emden und Amsterdam.
Januar	+ 0,69 °R.	+ 0,87 °R.	— 0,98 °R.	— 0,06 °R.	— 0,78 °R.
Februar	+ 0,97	+ 0,53	— 0,44	— 0,18	— 1,60
März	+ 0,19	+ 0,45	— 0,61	— 0,34	— 2,42
April	+ 0,08	+ 0,05	— 0,77	— 0,69	— 1,93
Mai	+ 0,73	— 1,26	— 0,86	— 0,23	— 1,37
Juni	— 0,77	— 1,09	— 0,55	— 0,45	— 1,04
Juli	— 0,40	— 0,79	— 0,24	— 0,96	— 1,07
August	— 1,40	— 0,04	— 0,21	— 0,19	— 1,46
September	— 1,62	+ 0,98	— 0,23	— 0,34	— 2,16
October	— 1,01	+ 0,43	— 0,35	— 0,28	— 0,82
November	+ 0,29	+ 0,91	— 0,09	— 0,35	— 1,70
December	+ 1,05	+ 0,43	— 0,25	— 0,32	— 1,38

Die Temperatur über der norddeutschen Niederung ist in allen Monaten höher, als an der Küste; über der Küste selbst ist sie vom Mai bis August höher, als über der Nordsee, in den übrigen Monaten aber niedriger. Durch die Vergleichung der Temperatur in Bergen, an der norwegischen Küste, mit der auf Norderney findet man ferner, dass auch die Luft über dem nördlichen Theile der Nordsee vom November bis Mai höher, vom Juni bis October aber niedriger ist, als über dem südlichen. Für alle zwischen der Weser und dem Rheine liegenden Orte aber ist die mittlere Temperatur in allen Monaten an den westlicher gelegenen Orten höher.

Die **Lage der Luvseite und das Verhältniss der vorherrschenden Winde** im **Januar** ist für

Norderney		SO_{16-13}	S_{9-3}	SW_{33-5}	W_{15-5}
Emden	O_{26-11}	SO_{12-5}	S_{13-3}	SW_{25-5}	
Amsterdam	O_{23-13}	SO_{11-8}	S_{10-5}	SW_{23-7}	
Münster		SO_{5-4}	S_{18-7}	SW_{20-7}	W_{29-9}

Die prävalirende Strömung im Januar ist, in Folge des höhern Druckes über dem atlantischen Ocean, auf dem ganzen Gebiete die westliche. Mit ihr alternirend tritt von Zeit zu Zeit die continentale, östliche auf; das Nähere ist in den voranstehenden Formeln enthalten. Ueber Münster hat die oceanische Strömung noch ihre ursprüngliche westliche Richtung; der Südwest tritt hier nur als untergeordnet auf. Auf Norderney findet das umgekehrte Verhältniss statt; hier ist der Südwest überwiegend, der Westwind untergeordnet. Ein letzterem ähnliches Verhältniss unter den Südwest- und West-Winden findet auch für Emden und Amsterdam statt; doch ist die Zahl der SW kleiner, die der W grösser, als auf Norderney. Die Zahl der Südwestwinde ist somit über der Nordsee am grössten, an der Küste geringer, im Binnenlande am geringsten. Die Zahl der Westwinde hingegen ist über Norderney am kleinsten, wird aber bis Münster hinaus, bis zum Hohenpeissenberge immer grösser.

Die mittlere Temperatur beträgt im Januar

für Norderney . . . . . + 0,61 °R.
für Emden . . . . . — 0,28 °R.

mithin ist der Unterschied der Wärme der Luft

von Norderney und Emden . + 0,89 °R.

Eine unmittelbare Folge hiervon ist die Abweichung der Lage der Luvseite und die Ablenkung oder Beugung, welche schwache, in der Richtung der Küste fortgehende Winde, also O und W nach Norden hin, erfahren. Schwache Winde, welche über der Küste westliche Richtung haben, nehmen über der See die südwestliche Richtung an, schwache Ostwinde werden aber zum Südost.

Der grosse Unterschied der auf Norderney und in Emden, sowie in Amsterdam auftretenden O und SO, W und SW deutet ferner ganz entschieden an, dass von

Zeit zu Zeit, während über der Nordsee und im Süden der nordwest-deutschen Niederung westsüdliche Winde sich geltend machen, über der Küste eine ostnördliche Luftströmung fortgeht. Es ist nämlich die Summe der ostnördlichen Winde für Emden und Amsterdam grösser, als für Norderney und Münster; umgekehrt haben an den letztgenannten Orten die westsüdlichen Winde ein Uebergewicht über die ostnördlichen. Diese lokale, östliche, längs der Küste fortgehende Luftströmung, mag etwa eine Breite von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Grad haben.

Mit dieser lokalen östlichen Küstenströmung ist der Schlüssel zur Erklärung der nicht selten längs unserer Küste gleichzeitig beobachteten Winde von entgegengesetzter Richtung gegeben. Ausserdem wird dieselbe zur Erklärung mancher anderen, die Windesrichtungen betreffenden räthselhaften Erscheinungen führen.

Bei der Neuheit dieser Thatsache erscheint es als nothwendig, dieselbe noch durch andere Beobachtungen zu stützen, um so mehr, da es möglich wäre, dass das Verhältniss unter den Zahlen, welche sich aus den oben angeführten Beobachtungen ergeben haben, immerhin noch ein zufälliges wäre.

Um zu zeigen, dass letzteres nicht der Fall ist, hebe ich hier noch die Beobachtungen der zwischen Emden und Münster liegenden meteorologischen Station Löningen, und für Holland die von Zwanenburg, Haarlem und Arnhem hervor. Wir erhalten dadurch zwei Durchschnitte, welche das Terrain, über welches die angegebene Küstenströmung hiweg gehen muss, unter rechtem Winkel schneiden. Aus den von Herrn H. König in Löningen von 1858 bis 1862 aufgezeichneten Beobachtungen ergiebt sich die folgende, die Lage der Luvseite und das Verhältniss der Winde im Januar ausdrückende Formel.

Löningen	O_{18-11}	SO_{7-4}	S_{23-3}	SW_{30-4}	

ferner folgen aus den Betrachtungen für

de Helder		SO_{11-11}	S_{14-5}	SW_{32-8}	W_{10-9}
Zwanenburg	O_{18-12}	SO_{14-8}	S_{16-3}	SW_{20-8}	
Haarlem	O_{16-12}	SO_{15-8}	S_{15-5}	SW_{20-9}	
Utrecht		SO_{9-7}	S_{20-6}	SW_{27-10}	W_{13-7}

Es beträgt somit für

	$\underbrace{NO+O}$	$\underbrace{NO+O+SO}$	$\underbrace{SO+S}$	$\underbrace{SW+W}$
Norderney	10	26	10	48
Emden	31	48	31	38
Löningen	22	41	30	41
Münster	16	21	16	49

ferner für

	NO + O	NO + O + SO	SO + S	SW + W
de Helder	17	26	25	42
Amsterdam	30	48	31	36
Zwanenburg	26	42	30	33
Haarlem	25	40	30	32
Utrecht	17	26	29	40

Ueber der Nordsee prävalirt somit längs der Küste die westsüdliche Luftströmung, neben dieser tritt von Zeit zu Zeit eine ostnördliche auf. Tiefer landeinwärts verlieren sich die östlichen Winde immer mehr, dagegen treten S, SW und W in grösserer Zahl auf. Ueber Münster und Utrecht ist die Gesammtzahl der SW und W wieder so gross, wie auf Norderney und am Helder.

An der Südküste Englands, längs des Kanals, scheint ebenfalls eine östliche Strömung, vielleicht als Fortsetzung der obigen, vorhanden zu sein. Doch lässt sich diese dort, wegen der noch unvollständig bekannten Beobachtungen, nicht so bestimmt nachweisen, wie für die Nordseeküste.

Im November und December ist die Lage der Luvseite und das Verhältniss der einzelnen Windesrichtungen an den verschiedenen Orten, den für Januar ähnlich.

Es sind die

Windesrichtungen und die Lage der Luvseite über der nordwestdeutschen Niederung

im November:

Norderney	O_{9-8}	SO_{26-4}	S_{12-2}	SW_{31-8}		
Emden	O_{21-11}	SO_{13-6}	S_{16-5}	SW_{31-7}		
Amsterdam		SO_{15-11}	S_{11-5}	SW_{26-6}	W_{14-13}	
Münster	O_{28-8}	SO_{10-8}	S_{19-8}	SW_{10-10}		

im December:

Norderney	O_{8-7}	SO_{20-8}	S_{14-7}	SW_{30-9}		
Emden	O_{19-17}	SO_{9-5}	S_{13-4}	SW_{27-6}		
Amsterdam	O_{14-13}	SO_{13-10}	S_{11-4}	SW_{31-4}		
Münster			S_{17-4}	SW_{13-6}	W_{30-13}	NW_{9-8}

Im November ist die Zahl der östlichen Winde (NO + O + SO) von der der westlichen (SW + W + NW) wenig verschieden. Für Amsterdam ist die Zahl der östlichen, für Münster die der westlichen auffallend klein.

Im December tritt die Zahl der östlichen Winde gegen die der westlichen bedeutend zurück; doch nehmen jene landeinwärts der Zahl nach ab, diese zu.

Es ist

im November

	NO+O+SO	SW+W+NW
für Norderney	43	47.
„ Emden	41	43.
„ Amsterdam	34	51.
„ Münster	48	26.

im December

für Norderney	37	45.
„ Emden	31	49.
„ Amsterdam	31	54.
„ Münster	27	52.

Lage der Luvseite im Februar.

Norderney			S_{11-5}	SW_{27-12}	W_{12-8}	NW_{14-11}
Emden	O_{18-17}		S_{10-6}	SW_{19-10}		NW_{11-9}
Amsterdam	O_{17-16}	SO_{10-10}	S_{8-6}	SW_{26-7}		
Münster			S_{12-8}	SW_{15-5}	W_{22-20}	NW_{10-8}

In Folge der rasch zunehmenden Wärme über dem Festlande ändern sich die Luftströme, die Zahl der NW nimmt zu, die der SO ab, so, dass jene über diese das Uebergewicht erhalten.

Die Zahl der östlichen Winde über der Küste ist auch jetzt noch etwas grösser, als über der Nordsee und weiter landeinwärts.

Anders stellen sich die Strömungen der Luft im Hochsommer. In Folge der höhern Temperatur in Nordosten, Osten und Südosten und des höhern Barometerstandes im Westen unseres Gebietes prävaliren die Südwest-, West- und Nordwest-Winde.

Es sind die

Windesrichtungen und die Lage der Luvseite im Juli:

Norderney		SW_{23-12}	W_{24-3}	NW_{23-5}	N_{13-7}
Amsterdam		SW_{24-7}	W_{24-6}	NW_{17-4}	N_{10-6}
Emden	S_{10-9}	SW_{24-8}	W_{22-6}	NW_{17-5}	
Münster	S_{9-5}	SW_{14-3}	W_{18-3}	NW_{15-3}	

Die Nordwinde sind jetzt meist Seewinde; aus diesem Grunde nimmt ihre Zahl von der Küste landeinwärts sehr ab, während die Zahl der Südwinde sich wenig ändert; jene Seewinde verursachen die Verschiebung der Luvseite für Norderney und Amsterdam.

Während an der Küste die Südwest und West in fast gleicher Zahl auftreten, hat der Westwind in Münster ein exorbitantes Uebergewicht.

Dieselbe Kraft, welche jetzt die grössere Zahl der westsüdlichen Winde verursacht, vermindert zugleich die Winde aus der entgegengesetzten Richtung. Es ist für

	SW+W	SW+W+NW	NO+O
Norderney	47	60	15.
Amsterdam	48	65	14.
Emden	46	63	14.
Münster	62	77	6.

Die Beobachtungen für Amsterdam sind von 1701 bis 1715, für Emden von 1836 bis 1861, für Norderney von 1858 bis 1862, letztere also anderthalbhundert Jahre später gemacht. Die grosse Uebereinstimmung der Zahlen, welche angeben, wie oft die einzelnen Windesrichtungen an den genannten Orten auftreten, zeigen ganz entschieden, dass das gegenwärtige System der Winde hier, über der Nordseeküste, noch genau dasselbe ist, wie vor anderthalbhundert Jahren.

Im Juni ist das Verhältniss der Winde über der norddeutschen Niederung dem im Juli ähnlich; nur der Nordwind ist aller Orten häufiger, als der Südwind. Auch im August und September ist eine Uebereinstimmung mit jener im Juli im Wesentlichen nicht zu verkennen, die Zahl der Südwestwinde indess ist grösser, die der Nordwestwinde geringer geworden, und die ostnördlichen Winde stellen sich wieder häufiger ein. Im Juni war die Zahl der Nordwinde grösser, als die der Südwinde, im September ist das Umgekehrte der Fall, doch sind die Süd- und Nordwinde immer nur untergeordnet.

Es sind

die Windesrichtungen und die Lage der Luvseite im

Juni:

Norderney		SW_{20-12}	W_{12-7}	NW_{26-10}	N_{10-3}
Amsterdam		SW_{15-15}	W_{16-15}	NW_{17-5}	N_{11-5}
Emden		SW_{21-10}	W_{18-9}	NW_{14-6}	N_{13-9}
Münster		SW_{13-5}	W_{39-10}	NW_{11-6}	N_{15-10}

August:

Norderney		SW_{24-15}	W_{20-4}	NW_{16-7}	N_{8-6}
Amsterdam	S_{12-6}	SW_{24-8}	W_{17-13}	NW_{11-8}	
Emden	S_{9-5}	SW_{24-8}	W_{22-6}	NW_{17-5}	
Münster		SW_{21-7}	W_{28-9}	NW_{15-2}	N_{13-7}

September:

Norderney		S_{10-7}	SW_{32-9}	W_{17-4}	NW_{13-8}
Amsterdam		S_{12-6}	SW_{24-8}	W_{17-3}	NW_{11-8}
Emden	O_{17-15}	S_{13-8}	SW_{20-8}		NW_{11-9}
Münster		S_{11-8}	SW_{25-11}	W_{20-8}	NW_{8-8}

Besonders regelmässig ist die Vertheilung der Winde im Juni, ebenso regelmässig wie die W und N von der Küste landeinwärts an Zahl zunehmen, werden die SW und NW geringer.

Eine Folge der gleichförmigen Vertheilung der Winde im September ist das in der Regel beständige Wetter des Monats. Das Umgekehrte findet im April statt. Es ist im

April:

Norderney	SW_{31-9}	W_{17-5}	NW_{19-5}	N_{8-6}		
Emden	SW_{16-14}		NW_{12-9}	N_{12-7}		O_{20-10}
Amsterdam			NW_{12-5}	N_{14-5}	NO_{18-17}	O_{15-14}
Münster	SW_{16-10}	W_{26-9}	NW_{10-5}	N_{16-7}		

Der NW nimmt von der Küste aus landeinwärts ab, der N aber zu. Die Summe beider ist aller Orten 24 bis 26. Der primäre, durch den höheren Druck über der Nordsee verursachte NW wird, wenn er unsere Küste erreicht, abgelenkt.

In die Augen fallend ist auch hier wieder die grössere Zahl der NO und O über der Küste.

Ihr Maximum erreichen die ostnördlichen Winde im Mai. Es sind

die Windesrichtungen und Lage der Luvseite

Mai:

Norderney			NW_{17-7}	N_{13-4}	NO_{22-20}	O_{10-7}
Emden			NW_{11-6}	N_{15-8}	NO_{16-5}	O_{17-10}
Amsterdam			NW_{14-5}	N_{12-4}	NO_{19-15}	O_{17-14}
Münster	SW_{16-9}	W_{23-16}	NW_{11-3}	N_{15-6}		

Die Ursachen des periodischen Rückfalls der Wärme im Mai — namentlich zur Zeit der gestrengen Herren Mamertus, Pancratius und Servatius — sind eine einfache Folge der durch grössern Druck in Norden und Nordwesten verursachten nördlichen und nordwestlichen Luftströme.

Es erübrigt jetzt noch die Darstellung der Windesrichtungen im März, dem Monat vor dem Frühlings-Aequinoctium. und im October, nach dem Herbst-Aequinoctium. Die Gebiete der positiven und negativen Anomalie haben in beiden Monaten fast gleiche Lage.

Windesrichtungen und Lage der Luvseite.

1. März.

Norderney			SW_{31-9}	W_{17-5}	NW_{19-5}	N_{8-6}
Emden	O_{15-15}	S_{10-8}	SW_{19-9}		NW_{14-10}	
Amsterdam	O_{19-17}	S_{6-6}	SW_{17-14}		NW_{13-7}	
Münster			SW_{16-10}	W_{26-9}	NW_{10-5}	N_{16-7}

2. October.

Norderney		S_{10-3}	SW_{34-7}	W_{14-9}	NW_{12-11}
Emden	SO_{11-7}	S_{14-6}	SW_{24-4}	W_{18-16}	
Amsterdam		S_{14-5}	SW_{29-5}	W_{16-15}	NW_{7-9}
Münster	S_{7-4}	S_{23-3}	SW_{14-2}	W_{28-19}	

Die Summe der W und SW ist in beiden Monaten wenig verschieden.

Im März treten neben letztern vorzüglich N und NW, im September S und SO auf. Hierdurch ändert sich die Lage der Luvseite.

III. Tägliche Periode in der Aenderung der Windesrichtungen an der Küste der Nordsee.

Von Mai bis September machen sich an warmen Tagen auf Norderney und in Emden Seewinde häufig geltend. Bei ruhigem Wetter kommt um 2 oder 3 Uhr Nachmittags der Seewind aus N, NNO oder NNW auf, wächst an Stärke bis gegen 6 Uhr und wird dann wieder schwächer. Nicht selten ist der Seewind hier in Emden gegen 9 oder 10 Uhr Abends wieder ganz unmerklich geworden. An heissen Tagen verursachen diese Winde oft plötzliche Abkühlung, welche dann Erkältungen, Katarrhe und Rheumatismen im Gefolge hat. Die in der untersten Luftschicht mit der Höhe zunehmende Temperatur wird durch die Seewinde plötzlich auf das Minimum herabgedrückt; letzteres gerade ist das hauptsächlichste Criterium der Seewinde.

In bei weitem grösserm Maasse, als die Land- und Seewinde, treten, bei Vergleichung der zu verschiedenen Tageszeiten beobachteten Windesrichtungen, die durch den Unterschied der Temperatur der Luft über dem Lande und der See verursachten Ablenkungen und Beugungen der Windesrichtungen hervor.

Die Luvseite schreitet in der täglichen Periode im Horizont in derselben Richtung fort, wie die Erwärmung; da aber der Bogen des Horizonts, von welchem der in Folge der Aspiration entstandene Wind kommt, dem Bogen, auf welchem sich der Ort der grössten Erwärmung befindet, diametral gegenüber liegt, so geschieht die Bewegung der Luvseite in einer Richtung, welche scheinbar der entgegengesetzt ist, in welcher die Erwärmung fortschreitet. Der Unterschied der Wärme der Luft über dem Festlande und der über dem Meere ist im Sommer sehr bedeutend. Zugleich werden die östlicher liegenden Orte früher erwärmt, als die weiter nach Westen hin liegenden. Die Luvseite muss daher in der täglichen Periode von Westen nach Osten fortrücken.

Diese Bewegung sowohl, als die Aenderung der Windesrichtungen, liegt in unsern Formeln ausgeprägt vor. Es ist die

tägliche periodische Aenderung der Lage der Luvseite und der Windesrichtungen im Mai:

Norderney.

6 U. VM.	SW_{24-20}	NW_{11-12}	N_{13-4}		O_{8-5}
2 U. NM.	SW_{21-20}	NW_{19-5}	N_{14-3}		O_{11-7}
10 U. NM.		NW_{19-3}	N_{14-3}	NO_{25-16}	O_{10-10}

Emden.

6 U. VM.			NW_{9-5}	N_{15-8}	NO_{21-21}	O_{12-9}
2 U. NM.	SW_{22-15}	W_{11-9}	NW_{19-6}	N_{15-3}		
10 U. NM.			NW_{16-7}	N_{23-3}	NO_{23-14}	O_{7-7}

Die wahre Luvseite sowohl für Norderney, als für Emden, ist nach dem Mittel aus allen Beobachtungen $\overbrace{NW\ O}$.

Die Summen der SW + W, NW + N, NO + O variiren nur wenig, doch behaupten die NW + N ein kleines Uebergewicht. Neben ihnen prävaliren SW oder NO. Von diesen hat der SW am Morgen, der NO am Abend das Uebergewicht.

Die Lücken in der Luvseite sind eine nothwendige Folge der jetzt alternirenden Luftströme SW, NW, NO. Die Ursache der sonderbaren Drehung und Aenderung der Windesrichtungen in der täglichen Periode in Emden ergiebt sich, wenn man, ausser den Temperatur-Differenzen zwischen Emden und Norderney, auch die zwischen Emden und dem westlicher gelegenen Groningen in's Auge fasst. Es ist

der Unterschied der Luftwärme

	Emden und Norderney	Groningen und Emden
6 U. VM.	+ 0,59 ° R.	+ 1,39 ° R.
2 U. NM.	+ 2,30 „	— 0,22 „
10 U. NM.	+ 0,00 „	+ 1,43 „

In der negativen Differenz zwischen Groningen und Emden finden wir die Ursache der zunehmenden W und SW und des Zurückspringens der Luvseite. Der Differenz zwischen Norderney und Emden Abends = 0, entspricht andererseits die Uebereinstimmung der Windesrichtungen am Abend.

Die Zahl der Nordwinde, welche der allgemeinen, sich über die norddeutsche Ebene verbreitenden Strömung angehören, mag etwa 13 sein. Die grössern Zahlen hier deuten lokale, d. h. Seewinde an. Letztere nehmen im Laufe des Tages zu.

Tägliche periodische Aenderung der Windesrichtungen im Juni:

Norderney.

6 U. VM.		SW_{26-11}	W_{7-5}	NW_{24-13}	N_{7-3}	
2 U. NM.		SW_{20-13}	W_{13-5}	NW_{28-9}	N_{9-3}	
10 U. NM.		SW_{14-14}	W_{16-5}	NW_{21-3}	N_{16-3}	

Emden.

6 U. VM.	S_{9-5}	SW_{23-10}	W_{15-12}	NW_{15-11}		
2 U. NM.		SW_{21-6}	W_{19-6}	NW_{18-11}	N_{12-7}	
10 U. NM.			W_{17-10}	NW_{13-3}	N_{18-3}	NO_{21-15}

Die Lage der Luvseite bleibt auf Norderney im Laufe des Tages dieselbe, die Zahl der SW wird aber durch die am Tage über dem Lande wärmer und leichter werdende Luft abgelenkt und nimmt eine mehr westliche Richtung an. Die SW nehmen somit ab, die Westwinde aber zu. Die Summe beider ändert sich wenig. Zugleich mit der Zahl der W wird auch die der NW und Nordwinde grösser. Die meisten der letzteren sind lokal und reine Seewinde.

Die Aenderung der Lage der Luvseite im Laufe des Tages entspricht genau dem Fortrücken der Wärme; sie ist am Morgen $\widehat{S\,NW}$, Nachmittags $\widehat{SW\,N}$, Abends $\widehat{W\,NO}$. Die Zahl der Seewinde wächst bis zum Abend. Von den am Abend auftretenden NO sind die meisten ebenfalls nur lokal und durch Ablenkung der N nach Westen hin entstanden. Es ist der Unterschied der Luftwärme

	Emden und Norderney	Groningen und Emden
6 U. VM.	+ 0,20	+ 0,34
2 U. NM.	+ 2,10	— 1,05
10 U. NM.	+ 0,27	+ 0,51

Tägliche Aenderung der Windesrichtungen im Juli:

Norderney.

6 U. VN.	S_{11-9}	SW_{30-10}	W_{9-3}	NW_{22-6}		
2 U. NM.		SW_{26-12}	W_{15-3}	NW_{21-3}	N_{16-4}	
10 U. NM.			W_{17-4}	NW_{27-5}	N_{16-5}	N_{15-12}

Emden.

6 U. VM.	S_{11-6}	SW_{29-11}	W_{19-6}	NW_{14-4}		
2 U. NM.		SW_{31-7}	W_{17-3}	NW_{19-7}	N_{10-6}	
10 U. NM.		SW_{25-13}	W_{18-6}	NW_{26-1}	N_{10-1}	

Die Luvseite dreht sich im Laufe des Tages, der Temperaturänderung der Luft über dem Lande entsprechend, von $\overbrace{S\,NW}$ durch $\overbrace{SW\,N}$ nach $\overbrace{W\,NO}$. Die Südwinde Morgens kommen vereinzelt, und zwar dann auf, wenn in heitern Nächten die Luft über dem Lande durch Ausstrahlung kälter geworden ist, als die über dem Meere. An die Stelle dieser Landwinde treten Abends, in Folge der gänzlich veränderten Temperatur-Verhältnisse, die Nordwinde als Seewinde. Wie im Juni wird die südwestliche Strömung abgelenkt. Die Zahl der SW wird also geringer, die der W und NW grösser. Die über dem Lande am Abend nach Westen fortgerückte Stelle grösster Wärme hat ferner die grössere Zahl der NO zur Folge.

Nach der Lambert'schen Formel erhalten wir, als Lage die mittlere Windesrichtung auf Norderney,

für den Morgen	S	81° 16′ W
„ „ Nachmittag . .	S	113° 10′ W
„ „ Abend	S	132° 44′ W

und schliessen hieraus, dass die Winde sich gedreht haben und nördlicher geworden sind. Welche Aenderungen mit den einzelnen Winden vorgehen, das Verhältniss der NW, N und NO zu den SW und Westwinden ist aber in jenen Resultaten völlig untergegangen.

Die Formeln, welche die im August beobachteten Windesrichtungen darstellen, haben folgende Gestalt:

August:

Norderney.

6 U. VM.		S_{9-7}	SW_{35-8}	W_{15-4}	NW_{12-10}	
2 U. NM.			SW_{21-18}	W_{19-5}	NW_{22-3}	N_{8-4}
10 U. NM.				W_{23-5}	NW_{15-8}	N_{10-5} NO_{18-16}

Emden.

6 U. VM.	SO_{9-6}	S_{8-8}	SW_{35-9}	W_{19-6}		
2 U. NM.		S_{6-5}	SW_{34-10}	W_{15-5}	NW_{18-7}	
10 U. NM.			SW_{37-14}	W_{10-10}	NW_{12-4}	N_{8-5}

Die Aenderung der Windesrichtung in der täglichen Periode ist im Ganzen noch mit der im Juli übereinstimmend.

September:

Norderney.

6 U. VM.	S_{12-3}	SW_{39-8}	W_{12-4}	NW_{12-10}	
2 U. NM.	S_{11-9}	SW_{31-8}	W_{16-3}	NW_{15-6}	
10 U. NM.		SW_{27-10}	W_{22-5}	NW_{13-2}	N_{9-7}

Emden.

6 U. VM.	SO_{10-8}	S_{21-3}	SW_{28-10}	W_{12-8}		
2 U. NM.		S_{10-5}	SW_{30-8}	W_{17-7}	NW_{15-9}	
10 U. NM.	SO_{12-10}		SW_{23-11}	W_{12-11}		N_{12-10}

Die Temperatur über dem Lande ist nur Nachmittags noch etwas höher, in der übrigen Zeit aber viel niedriger, als über der See. Der Unterschied der Wärme der Luft über Norderney und Emden ist

6 U. VM. = + 0,76°
2 U. NM. = — 0,17°
10 U. NM. = + 0,60°

Die Ablenkung, welche die Winde nach dem Lande hin erfahren, wird daher jetzt schon schwächer.

Der Südwind, als Landwind, tritt Morgens auf, und zwar in Emden häufiger als auf Norderney. An heitern, warmen Tagen kommt Abends noch der Nordwind als Seewind vor.

Auf Norderney nehmen die Südwestwinde auch jetzt noch vom Morgen bis Abend an Zahl ab, die Westwinde zu. Entsprechend dem geringen Temperaturunterschiede zwischen Norderney und Emden kurz nach Mittag, finden wir, dass auch die Lage der Luvseite und der einzelnen Windesrichtungen an beiden Orten Nachmittags nur sehr wenig verschieden sind.

An einzelnen klaren Tagen wird der Unterschied der Temperatur der Luft über dem Lande und der See grösser; in solchen Fällen kömmt über Norderney der N als Seewind vor.

Die westliche Luftströmung (SW, W und NW) prävalirt, die ostnördlichen Winde sind auf ihr Minimum herabgesunken.

October:

Norderney.

6 U. VM.	SO_{16-10}	S_{12-13}	SW_{33-6}	W_{10-10}	
2 U. NM.		S_{11-3}	SW_{35-6}	W_{14-11}	NW_{12-9}
10 U. NM.		S_{6-3}	SW_{34-7}	W_{17-7}	NW_{15-11}

Emden.

6 U. VM.	O_{17-11}	SO_{17-6}	S_{10-2}	SW_{28-9}
2 U. NM.	O_{15-4}	SO_{15-7}	S_{8-4}	SW_{29-8}
10 U. NM.	O_{23-7}	SO_{9-8}	S_{6-3}	SW_{34-10}

In Folge der jetzt, Nachts und früh Morgens, über dem Meere bedeutend wärmern Luft, wird jetzt wieder der O und SO über der Küste nach dem Meere hin abgelenkt und hier zum SO und S. Der Süd, als Landwind, nimmt vom Morgen bis zum Abend ab.

Besonders deutlich zeigt sich die widerstreitende Einwirkung der Temperatur der Luft über dem Lande und über dem Meere darin, dass sich die Luvseite über Norderney von SW aus nach W und NW hin, in Emden von SW nach O und SO hin erstreckt.

Die Aenderung der Windesrichtungen im Laufe des Tages im November, December und Januar spricht sich in folgenden Formeln aus.

November:

Norderney.

6 U. VM.	O_{7-5}	SO_{29-3}	S_{11-3}	SW_{34-8}	
2 U. NM.	O_{11-9}	SO_{23-4}	S_{11-3}	SW_{32-7}	
10 U. NM.		SO_{25-3}	S_{13-2}	SW_{26-9}	W_{11-9}

Emden.

6 U. VM.	O_{20-10}	SO_{8-4}	S_{13-4}	SW_{23-18}	
2 U. NM.	O_{19-14}	SO_{7-3}	S_{14-7}	SW_{19-19}	
10 U. NM.	O_{29-11}	SO_{6-3}	S_{10-3}	SW_{23-15}	

December:

Norderney.

6 U. VM.	O_{6-6}	SO_{22-5}	S_{12-7}	SW_{33-9}	
2 U. NM.	O_{9-9}	SO_{17-6}	S_{19-4}	SW_{26-10}	
10 U. NM.	O_{9-6}	SO_{20-12}	S_{11-2}	SW_{31-9}	

Emden.

6 U. VM.	O_{17-15}	SO_{16-6}	S_{17-5}	SW_{12-12}	
2 U. NM.	O_{16-16}	SO_{15-7}	S_{14-5}	SW_{13-13}	
10 U. NM.	O_{17-17}	SO_{11-11}	S_{20-3}	SW_{10-8}	

Januar:

Norderney.

6 U. VM.		SO_{15-14}	S_{9-3}	SW_{35-6}	W_{13-5}	
2 U. NM.		SO_{15-15}	S_{12-3}	SW_{31-7}	W_{13-4}	
10 U. NM.		SO_{17-11}	S_{17-5}	SW_{32-4}	W_{18-6}	

Emden.

6 U. VM.	O_{16-10}	SO_{10-10}	S_{11-3}	SW_{31-9}		
2 U. NM.			S_{14-3}	SW_{27-5}	W_{20-15}	NW_{9-7}
10 U. NM.	O_{20-19}		S_{9-2}	SW_{25-6}		NW_{12-6}

Die voranstehenden Formeln lassen sämmtlich den Einfluss, welchen die über der See wärmere Luft auf die in der Richtung der Küste fortgehenden Luftströme übt, besonders deutlich erkennen. Die Zahl der Ostwinde über Norderney ist gering, die der Südostwinde gross, in Emden findet das umgekehrte Verhältniss statt. Wie oben schon hervorgehoben, ist die über Emden als Ost weggehende Luftströmung auf Norderney zum SO, der West über Emden am letztern Orte zum SW geworden. Mit der vom Morgen bis zum Abend sich ändernden Temperatur-Differenz zwischen Norderney und Emden ändert sich auch auf Norderney die Zahl der SO und SW.

Aenderungen der Windesrichtungen im Laufe des Tages im Februar, März und April.

Der Unterschied der Temperatur der Luft über der See und über dem Lande wird, vom Februar bis zum April, Nachts geringer, am Tage grösser.

Die östlichen und westlichen Winde, welche vom November bis Januar seewärts abgelenkt wurden, erfahren jetzt eine Beugung nach dem Lande hin.

Schwache Südwest- und Westwinde über Norderney werden über der Küste W, der W höher hinauf über der Nordsee ist über Norderney schon zum NW geworden.

Das Verhältniss der auftretenden Winde enthalten die folgenden Formeln.

Februar:

Norderney.

6 U. VM.	S_{9-7}	SW_{29-12}	W_{12-11}	NW_{10-10}
2 U. NM.	S_{12-3}	SW_{29-12}	W_{11-5}	NW_{16-12}
10 U. NM.	S_{12-6}	SW_{23-11}	W_{13-8}	NW_{16-11}

Emden.

6 U. VM.	S_{7-3}	SW_{23-13}	W_{22-10}	NW_{11-11}
2 U. NM.	S_{8-6}	SW_{26-13}	W_{22-8}	NW_{10-8}
10 U. NM.	S_{4-4}	SW_{29-15}	W_{14-12}	NW_{13-10}

März:

Norderney.

6 U. VM.	S_{9-6}	SW_{35-8}	W_{14-6}	NW_{17-6}	
2 U. NM.		SW_{29-8}	W_{20-5}	NW_{18-4}	N_{10-6}
10 U. NM.		SW_{27-11}	W_{19-5}	NW_{23-6}	N_{6-3}

Emden.

6 U. VM.	S_{18-6}	SW_{32-10}	W_{19-9}	NW_{19-13}
2 U. NM.	S_{11-3}	SW_{40-7}	W_{20-6}	NW_{24-6}
10 U. NM.	S_{7-6}	SW_{34-9}	W_{15-7}	NW_{14-3}

April:

Norderney.

6 U. VM.		SW_{23-12}		NW_{24-8}	N_{9-2}		O_{13-9}
2 U. NM.			W_{11-10}	NW_{20-3}	N_{15-5}	NO_{18-18}	
10 U. NM.				NW_{22-4}	N_{13-3}	NO_{22-15}	O_{11-10}

Emden.

6 U. VM.	S_{11-3}	SW_{31-9}		NW_{11-10}			O_{15-11}
2 U. NM.	S_{14-3}	SW_{27-5}	W_{20-15}	NW_{10-7}			
10 U. NM.	S_{9-2}	SW_{25-6}		NW_{13-6}			O_{20-19}

Die nordwestlichen und ostnördlichen Winde im April sind Folge der mit der nördlichen Deklination der Sonne in der nördlichen Hemisphäre rasch wachsenden Temperatur überhaupt, sowie der bedeutenden lokalen Temperatur-Differenzen.

Es ist der

Unterschied der Wärme der Luft im April

	Emden und Norderney.	Groningen und Norderney.	Groningen und Emden.
6 U. VM.	. . — 0,11	+ 1,70	+ 1,81.
2 U. NM.	. . + 1,71	+ 2,00	+ 0,29.
10 U. NM.	. . — 0,12	+ 1,54	+ 1,66.

Durch die voranstehenden Untersuchungen hat sich ergeben:

1. Der Ostwind über der Küste wird im Herbst und Winter seewärts abgelenkt und tritt über der See als SO auf; im Frühling und Sommer wird er nach dem Lande hin gebeugt und nimmt hier eine nordöstliche Richtung an. Um daher den numerischen Ausdruck für die gesammte östliche oder continentale Strömung zu erhalten, muss man die SO, O und NO zusammenfassen.

2. Der Westwind über der Küste wird in den Herbst- und Wintermonaten über der See zum SW, in dem Frühling und Sommer zum NW. Die Summen der SW, W und NW sind daher als Ausdruck der gesammten westlichen oder oceanischen Strömungen zu betrachten.

Combinirt man, diesen Sätzen entsprechend, die scheinbar regellos durch einander gewürfelten Zahlen, welche das Verhältniss der in den verschiedenen Monaten über Norderney und in Emden beobachteten Windesrichtungen angeben, so tritt das Verhältniss, und damit die geregelte Ab- und Zunahme, der östlichen und westlichen Luftströme für Norderney und Emden in wunderbarer Uebereinstimmung und Einfachheit hervor. Es sind die

Summen der westlichen Luftströme.

Monat.	Norderney.				Emden.			
	6 U. VM.	2 U. NM.	10 U. NM.	Mittel.	6 U. VM.	2 U. NM.	10 U. NM.	Mittel.
Januar	63	58	61	61	53	57	56	55
Februar	51	56	52	53	55	57	56	56
März	66	67	69	67	54	71	67	64
April	55	49	47	50	57	51	49	52
Mai	43	47	45	45	39	52	37	43
Juni	59	61	54	58	53	58	45	52
Juli	61	62	55	59	62	67	69	66
August	62	62	54	59	59	67	59	62
September	62	62	62	62	48	62	45	52
October	53	59	66	59	45	50	49	48
November	42	45	42	44	37	37	37	37
December	44	41	49	45	33	37	39	36

Summen der östlichen Luftströme.

Monat.	Norderney.				Emden.			
	6 U. VM.	2 U. NM.	10 U. NM.	Mittel.	6 U. VM.	2 U. NM.	10 U. NM.	Mittel.
Januar	25	27	27	26	36	27	32	31
Februar	33	28	30	30	34	29	37	33
März	20	17	22	20	26	18	20	21
April	33	31	38	34	37	30	32	33
Mai	40	36	38	34	38	30	36	35
Juni	33	27	27	29	34	23	33	30
Juli	19	18	24	20	21	17	20	19
August	22	26	31	26	24	22	29	25
September	22	18	23	21	28	24	34	29
October	32	25	25	27	43	38	42	41
November	44	41	43	43	46	46	50	47
December	37	36	38	37	45	44	37	42

Das Verhältniss der Land- und Seewinde dürfte nach den Beobachtungen von 1858 bis December 1862 für Norderney und Emden durch folgende Zahlen ausgedrückt werden.

Land- und Seewinde.

Monat.	Süd.		Nord.	
	Norderney.	Emden.	Norderney.	Emden.
Januar	9	3	3	1
Februar	11	6	5	5
März	6	10	8	8
April	3	3	12	14
Mai	4	5	13	17
Juni	3	6	10	12
Juli	7	6	13	9
August	6	6	8	7
September	10	13	7	7
October	10	8	3	3
November	12	12	2	3
December	14	17	4	4

Die Zahl der westlichen Winde ist Morgens und Abends geringer als Mittags, bei den östlichen Winden ist das Umgekehrte der Fall.

Die westlichen Winde sind nicht allein nach Zahl, sondern auch nach Stärke überwiegend.

Die vom April bis zum October Nachmittags höhere Temperatur der Luft über dem Lande ist nicht allein Ursache der Ablenkung der Windesrichtungen, sondern auch der grössern Stärke der Winde. Letztere wächst von früh Morgens bis spät Nachmittags, wird Abends schwächer und häufig gegen Mitternacht ganz unmerklich.

Es ist nach den Beobachtungen in Emden von December 1859 bis Mai 1863

die Windstärke

nach der Mannheimer Skale.

Monat.	6 U. VM.	2 U. NM.	10 U. NM.	Mittel.
Januar	1,11	1,19	0,98	1,09
Februar	1,00	1,05	0,91	0,99
März	1,13	1,11	0,89	1,04
April	1,24	1,43	1,10	1,26
Mai	1,21	1,35	0,87	1,14
Juni	1,13	1,28	0,75	1,04
Juli	1,27	1,51	0,79	1,19
August	1,15	1,27	0,89	1,10
September	1,11	1,20	0,84	1,05
October	1,13	1,27	1,03	1,14
November	1,14	1,06	0,89	1,03
December	1,07	1,03	0,93	1,01

In der voranstehenden Tafel darf man bei den niedrigen, die Windstärke für den Abend ausdrückenden Zahlen, die Zahl der Windstillen nicht übersehen. Ausserdem ist die Kenntniss letzterer für jedes Windsystem ein Moment vom grössten Belang. Es ist das Mittel aus den von 1859 bis 1862 in Emden beobachteten

Windstillen.

Monat.	6 U. VM.	2 U. NM.	10 U. NM.	Summe.
Januar $18^{59}/_{62}$	3	2	7	12
Februar „	2	2	7	11
März „	1	1	8	10
April $18^{58}/_{62}$	1	1	6	8
Mai „	2	1	7	10
Juni „	1	1	7	9
Juli „	3	2	6	11
August „	3	1	9	13
September „	2	1	8	11
October „	2	2	8	12
November „	4	3	8	15
December „	4	3	6	13

In den meteorologischen Tabellen der Station Norderney war unverhältnissmässig wenig Windstille notirt.*) Hätten letztere eine genauere Beobachtung gefunden, so würde die Uebereinstimmung unter den Zahlen, welche das Verhältniss unter den östlichen und westlichen Winden ausdrücken, wahrscheinlich noch grösser sein.

Ferner sind die durch die Fluth und Ebbe verursachten, wenn auch nur schwachen Luftströme zu beachten. Offenbar muss zu der Zeit, wenn eine allgemeine Luftströmung fehlt, dadurch, dass die Luft, während sie über der Küste in demselben Niveau verharrt, über dem Meere mit der Fluth emporgehoben wird, mit der Ebbe aber sinkt, unmittelbar an der Küste eine Strömung verursacht werden. Auf die Richtung letzterer muss dann zugleich die Richtung des Fluth- und Ebbestroms von Einfluss sein. Die Richtung, nicht aber die Stärke dieser Luftströme lässt sich aus den Karten der instructiven Abhandlung von Beechey über die Gezeiten-Ströme im Kanal und an der Küste der Nordsee**) wohl vermuthen, aber nicht bestimmen. Zur Zeit stürmischen Wetters, namentlich bei Stürmen aus SW, W und NW, wächst in Emden die Heftigkeit des Windes mit steigendem Wasser und nimmt ab mit fallendem Wasser.***)

Die Ursachen der westlichen und östlichen Luftströme über Nordwest- und Mittel-Europa sind:

1) die Unterschiede der Temperatur der Luft über dem Kontinente und dem Ocean, und
2) die mit dem Temperaturunterschiede im genauesten Zusammenhang stehende Vertheilung des Drucks über dem nördlichen Theil der östlichen Halbkugel.

---

*) Windstille findet man überhaupt in den meisten Beobachtungs-Tabellen nicht sorgfältig genug notirt. Der Grund mag in der, in einigen Instructionen enthaltenen, die Erkenntniss hemmenden Vorschrift liegen, dass bei Windstille der Stand der Windfahne zu notiren sei. Die genaue Kenntniss der Windstillen ist bei den auf die Luftströme gerichteten Untersuchungen, wie schon gesagt, ein Moment von grösstem Belang!

**) Beechey, Report of further Observations upon the Tidal Streams of the North Sea and English Chanel, with remarks upon the laws by which those streams appear to be governed.

***) Um den Einfluss der Ebbe und Fluth auf die Richtung und Stärke des Windes genau zu ermitteln, kann keine meteorologische Station eine günstigere Lage haben, als die unmittelbar am Meeresufer liegende de Helder. Dieselbe ist ausserdem mit sorgfältig ausgeführten, selbstregistrirenden Instrumenten zur Aufzeichnung des Verlaufs der Ebbe und Fluth, der Richtung und Stärke des Windes, sowie des Barometerstandes versehen. Nach den daselbst schon länger, als einem Decennium, von Herrn van der Sterr, mit grösster Sorgfalt und Umsicht geführten meteorologischen Tagebüchern, würde sich dieser Gegenstand erschöpfend bearbeiten lassen.

Die Zunahme und Abnahme der westlichen Winde im Laufe des Jahres ist der Barometerhöhe im Westen Europas direct, die Zahl der östlichen Winde letzterer umgekehrt proportional.

Um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur die graphische Darstellung der Veränderung des Barometers und der Windesrichtungen auf Tafel I. zu betrachten.

Die Barometer-Curve für den atlantischen Ocean ist nach den Daten in der vom Königlich Niederländischen meteorologischen Institut herausgegebenen

„Maandelyksche Zeilaanwyzingen van Java naar het Kanaal, Utrecht, 1859",

die für Bayonne, Groningen, Haparanda und die Orkaden, sind nach den Zahlen in der schätzbaren Abhandlung von Buys Ballot

„Sur la marche annuelle du Thermomètre et du Baromèter en Neêrlande et en divers lieux de l'Europe", welche in den Schriften der Königl. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam 1861 erschienen ist,

gezeichnet.

Die Curven für die Zunahme und Abnahme der westlichen und östlichen Winde entsprechen den Zahlen in der voranstehenden Tafel.

Auf den Orkaden ist die jährliche Aenderung im Barometerstande von der der übrigen Orte abweichend. Das Barometer steigt vom December bis Mai und fällt dann wieder bis December. Wie aus Tafel I. ebenfalls zu ersehen, so entspricht diesen Veränderungen des Barometers die Zahl der hier an der Nordseeküste in den verschiedenen Monaten durchschnittlich auftretenden Nordwinde ebenfalls.

IV. Die Winde über dem finnischen und rigaschen Meerbusen, sowie an der Südküste des weissen Meeres.

Die Ergebnisse der Beobachtungen, angestellt an den im nördlichsten Theile des nordwest-europäischen Windgebietes liegenden Orten Mitau, Riga, Reval, Helsingfors, Petersburg und Archangel, sind für die Erkenntniss des Einflusses, welchen Land und Meer auf die Windesrichtungen haben, besonders lehrreich.

Die in den folgenden Tafeln enthaltenen Zahlen sind aus den Beobachtungen einer längern Reihe von Jahren berechnet. Sie geben ebenfalls an, wie oft jede der acht Haupt-Windesrichtungen unter hundert Beobachtungen vorgekommen ist.

Die Zahlen in der folgenden Tafel sind das Resultat aus den von 1831 bis 1851 in Mitau angestellten Beobachtungen.

Mitau.

Kämtz, Repert. für Meteorologie II. 1862. S. 386.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	11,2	13,4	15,8	17,6	22,2	6,7	6,7	6,4
Februar	6,7	12,1	17,2	16,4	24,3	8,2	9,9	5,2
März	10,4	11,5	11,6	12,5	19,8	11,5	16,5	6,3
April	12,9	9,5	10,1	8,9	14,9	14,0	20,3	9,5
Mai	11,1	7,6	7,5	9,4	13,2	15,1	24,7	11,4
Juni	7,6	4,5	4,2	11,7	23,6	22,0	19,3	7,1
Juli	4,6	3,4	5,9	17,6	23,6	15,3	22,3	7,3
August	8,8	9,1	9,3	16,3	18,3	12,4	27,3	8,5
September	11,7	8,7	12,9	15,2	18,6	11,3	15,0	6,6
October	10,8	13,0	15,7	22,4	19,2	7,5	6,8	4,5
November	9,0	13,9	21,3	21,3	17,0	5,7	7,1	4,7
December	9,3	11,6	19,6	17,2	22,8	7,6	7,2	4,8

Aus diesen Zahlen ergiebt sich als

Lage der Luvseite im Horizont von Mitau:

Januar	SO_{13-7}	S_{16-7}	SW_{18-6}	W_{22-11}			
Februar	SO_{12-8}	S_{17-10}	SW_{17-5}	W_{24-7}			
März			SW_{13-6}	W_{20-10}	NW_{11-11}	N_{17-12}	
April				W_{15-13}	NW_{14-9}	N_{20-10}	NO_{10-9}
Mai				W_{13-11}	NW_{15-8}	N_{25-8}	NO_{11-9}
Juni			SW_{12-7}	W_{24-8}	NW_{22-4}	N_{19-4}	
Juli			SW_{18-7}	W_{24-5}	NW_{15-3}	N_{22-6}	
August			SW_{16-9}	W_{18-9}	NW_{13-9}	N_{27-9}	
September			SW_{15-6}	W_{19-12}	NW_{11-9}	N_{15-13}	
October	SO_{13-8}	S_{16-7}	SW_{22-4}	W_{19-11}			
November	SO_{14-6}	S_{21-7}	SW_{21-5}	W_{17-9}			
December	SO_{12-7}	S_{20-7}	SW_{17-5}	W_{23-9}			

Riga.

Nach den Beobachtungen von 1842 bis 1848.

Wesselowski (О Климатѣ Россіи, прилож. p. 302).

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	10,14	26,27	19,35	11,52	13,82	1,38	11,52	5,99
Februar	6,56	13,64	18,69	9,60	17,68	8,08	19,19	6,56
März	7,83	15,67	17,97	9,68	11,52	8,29	24,42	4,61
April	11,90	7,14	11,43	4,76	10,00	12,38	39,05	3,33
Mai	3,69	8,76	9,22	6,45	8,29	19,35	40,55	3,69
Juni	2,86	6,19	9,05	9,52	18,10	18,10	30,00	6,19
Juli	10,14	7,83	9,22	11,98	17,51	12,90	26,73	3,69
August	8,29	12,44	17,51	8,29	13,82	11,98	23,50	4,15
September	8,57	13,33	23,33	8,57	15,24	8,57	17,62	4,76
October	8,29	23,50	31,33	8,76	11,06	1,84	11,06	4,15
November	9,52	15,71	36,67	7,14	14,29	5,24	7,62	3,81
December	13,36	12,44	21,66	10,14	17,51	7,37	13,36	4,15

Lage der Luvseite im Horizont von Riga.

Januar	SO_{26-1}	S_{19-12}	SW_{12-6}	W_{14-10}			
Februar	SO_{14-8}	S_{19-12}	SW_{10-6}	W_{18-6}			
März	SO_{16-8}		SW_{10-5}	W_{11-8}		N_{24-18}	
April			SW_{5-3}		NW_{12-7}	N_{29-11}	O_{12-10}
Mai			SW_{6-4}	W_{8-4}	NW_{19-9}	N_{41-9}	
Juni			SW_{10-6}	W_{18-3}	NW_{18-6}	N_{30-9}	
Juli			SW_{12-4}	W_{17-10}	NW_{13-8}	N_{27-9}	
August			SW_{8-4}	W_{14-8}	NW_{12-12}	N_{24-18}	
September	SO_{13-9}	S_{23-18}	SW_{9-5}	W_{15-8}			
October	SO_{24-2}	S_{31-11}	SW_{9-4}	W_{11-8}			
November	SO_{16-5}	S_{37-8}	SW_{7-4}	W_{14-9}			
December	SO_{13-7}	S_{22-13}	SW_{10-4}	W_{18-13}			

Bei Vergleichung der Lage der Luvseite, in den einzelnen Monaten und der Aenderung derselben im Laufe des Jahres, über der baltischen Ebene, mit der über der norddeutschen Niederung, namentlich für Münster, stellt sich eine grosse Uebereinstimmung heraus. Die Zahl der NW und Nordwinde ist aber in Kurland und Livland grösser, als die in Münster, die Zahl der Westwinde dagegen ist geringer geworden, ohne dass die SW an Zahl entsprechend zugenommen hätten.

Die Zahl der einzelnen Windesrichtungen für Mitau und Riga entspricht sowohl in den Winter-, als in den Sommermonaten der Entfernung beider Orte vom Meere. Im Herbst und Winter haben die Süd- und Südostwinde das Uebergewicht über die Nord- und Nordwestwinde, im Frühjahr und Sommer ist es umgekehrt.

Es spricht sich hier ganz entschieden der Character der periodischen Küstenwinde aus.

Aus den Beobachtungen für die Tageszeiten wird sich, für die Aenderung der Windesrichtungen in der täglichen Periode, ein ähnliches Verhältniss herausstellen, wie an der Nordseeküste.

Die Aenderung der Lage der Luvseite in der jährlichen Periode für Reval, obgleich dieses zehn Grad nördlicher liegt, stimmt noch mit der für Riga überein. Anders gestaltet es sich in Helsingfors, welches an der Nordseite des finnischen Busens, Reval gegenüber, liegt. Die Ergebnisse der Beobachtungen in Reval sind:

Nach den Beobachtungen von 1815 bis 1848. — Wesselowski, a. a. O. p. 301.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	9,24	16,50	15,17	27,07	10,20	5,81	6,65	9,36
Februar	8,95	10,07	17,99	25,44	10,96	7,88	7,28	11,43
März	10,24	11,13	12,43	22,15	10,35	11,99	8,83	12,88
April	9,05	10,16	10,74	12,24	9,43	16,05	15,47	16,86
Mai	6,25	4,51	6,14	10,50	9,20	26,06	15,23	22,11
Juni	4,04	4,50	3,75	15,31	11,06	31,89	11,88	17,57
Juli	5,17	6,53	5,17	18,22	12,06	23,31	11,94	17,60
August	5,83	7,69	8,52	22,96	13,16	18,32	10,47	13,05
September	5,94	12,91	13,27	25,86	10,14	11,05	10,93	9,90
October	4,48	13,92	15,63	31,31	9,33	9,66	9,66	6,01
November	6,70	12,36	16,36	31,68	7,35	9,39	8,81	7,35
December	5,74	15,45	17,96	26,02	11,02	6,94	9,49	7,38

Hiernach ist die

Lage der Luvseite im Horizont von Reval:

Januar	SO_{17-6}	S_{15-7}	SW_{27-9}	W_{10-9}			
Februar	SO_{10-8}	S_{18-7}	SW_{26-11}	W_{11-9}			
März		S_{13-9}	SW_{22-13}	W_{10-10}	NW_{12-11}		
April				W_{9-9}	NW_{16-10}	N_{16-11}	NO_{17-12}
Mai				W_{9-4}	NW_{26-5}	N_{15-6}	NO_{22-13}
Juni				W_{11-4}	NW_{32-5}	N_{12-3}	NO_{18-15}
Juli			SW_{18-18}	W_{12-5}	NW_{23-7}	N_{12-5}	
August			SW_{23-13}	W_{13-6}	NW_{18-8}	N_{10-9}	
September	SO_{13-15}	S_{13-11}	SW_{26-10}	W_{10-6}			
October	SO_{14-10}	S_{16-10}	SW_{31-6}	W_{9-4}			
November	SO_{12-10}	S_{16-9}	SW_{32-7}	W_{7-7}			
December	SO_{16-7}	S_{18-9}	SW_{26-7}	W_{11-6}			

Nach Hällström's Beobachtungen von 1829 — 1841 (Hälström de direct. vent. in Finl. spirantium. Acta Soc. Fen. I. p. 592) sind die im Verhältniss zu hundert ausgedrückten Winde in

Helsingfors:

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	8,12	4,58	15,84	21,07	9,16	8,90	18,32	14,01
Februar	5,63	8,30	20,82	25,03	10,83	6,75	11,11	11,53
März	11,92	8,84	16,73	20,08	6,69	8,30	13,12	14,32
April	17,67	10,90	9,57	20,76	5,30	9,87	10,46	15,47
Mai	10,09	10,85	14,12	23,45	6,94	10,84	13,62	10,09
Juni	5,93	9,45	16,35	29,65	10,90	12,66	11,70	3,36
Juli	5,29	7,20	24,67	25,40	7,34	10,72	12,92	6,46
August	5,73	10,40	20,13	20,80	9,73	17,20	11,34	4,67
September	12,64	11,51	18,64	18,32	7,94	10,53	13,45	6,97
October	4,19	11,56	15,90	29,77	10,26	10,69	11,70	5,93
November	1,92	8,31	22,64	24,04	11,51	8,82	14,32	8,44
December	4,82	6,02	27,31	18,88	6,83	9,37	14,86	11,91

Aus ihnen ergiebt sich als

Lage der Luvseite im Horizont von Helsingfors:

Januar				SW_{21-14}	W_{9-8}	NW_{9-5}	N_{18-16}
Februar		SO_{8-7}	S_{21-11}	SW_{25-11}	W_{11-6}		
März	O_{12-7}	SO_{9-8}	S_{17-13}	SW_{20-14}			
April	O_{18-5}	SO_{11-10}	S_{10-10}	SW_{21-15}			
Mai	O_{10-7}	SO_{11-11}	S_{14-14}	SW_{23-10}			
Juni			S_{16-12}	SW_{30-3}	W_{11-6}	NW_{13-9}	
Juli			S_{25-13}	SW_{25-7}	W_{7-11}	NW_{11-7}	
August			S_{20-11}	SW_{21-5}	W_{11-6}	NW_{17-10}	
September	O_{13-8}	SO_{11-11}	S_{19-13}	SW_{18-7}			
October		SO_{11-11}	S_{16-12}	SW_{30-6}	W_{10-4}		
November			S_{23-14}	SW_{24-8}	W_{12-2}	NW_{9-8}	
December			S_{27-15}	SW_{19-12}	W_{7-5}	NW_{9-6}	

Die prävalirende Windesrichtung ist in Riga vom März bis August der senkrecht auf der Küste stehende N, für Reval aber NW, welchem, als nebengeordnet, NO an die Seite tritt.

In dem Ergebniss der Vergleichung der die Lage der Luvseite darstellenden Formeln für Reval und Helsingfors spricht sich, eben in den Abweichungen beider, der bedeutende Einfluss von Land und Wasser auf die Windesrichtungen, deutlicher aus, als irgendwo. Die Aenderung der Lage der Luvseite in der jährlichen Periode für Helsingfors ist von allen oben angeführten so verschieden, dass man durch sie zu der Annahme veranlasst werden könnte, Helsingfors gehöre einem andern Windgebiete an. Indess ist nichts weniger, als dies der Fall. Es stellt sich aber hier klar heraus, dass in der Zone der veränderlichen Winde an den meisten Orten die durch die lokalen Einflüsse verursachten Luftströme das Uebergewicht über die allgemeinen tellurischen haben.

Um erkennen zu können, welchen Einfluss die Differenz der Wärme der Luft über dem Wasser und über dem Lande auf die Winde über der Nord- und Südküste des finnischen Meerbusens hat, braucht man nur die Zahl letzterer für Helsingfors und Reval in den Monaten zu vergleichen, in welchen jener Temperatur-Unterschied am grössten ist, d. i. im Januar und Juli.

Im Januar liegt die wärmere Luft im Süden von Helsingfors, aber im Norden von Reval. Eine Folge hiervon ist

1. der prävalirende Wind, der SW kommt in Helsingfors in geringerer Zahl vor, als in Reval.

2. Der Nordwind ist in Helsingfors häufiger, als in Reval,

3. die östliche Strömung hat in Helsingfors mehr nordöstliche, in Reval südöstliche Richtung;

4. In Folge der im Süden von Helsingfors, aber im Norden von Reval wirkenden Aspiration erstreckt sich die Luvseite dort von der prävalirenden Windesrichtung aus, über den nach Norden hin liegenden Bogen des Horizonts, hier aber über den nach Süden hin liegenden Theil des letztern.

Nach den Beobachtungen sind die, sämmtliche Winde im Januar darstellenden Formeln:

Helsingfors			SW_{21-4}	W_{9-8}	NW_{9-5}	N_{18-6}
Reval	SO_{17-6}	S_{15-7}	SW_{27-9}	W_{10-9}		

Im Juli ist die Luft über dem Lande wärmer als über dem Wasser, die Luftströme werden daher in Helsingfors nach Norden hin, in Reval nach Süden abgelenkt.

Die Formeln sind für

Helsingfors	S_{25-3}	SW_{25-7}	W_{7-11}	NW_{11-7}	
Reval		SW_{18-18}	W_{12-5}	NW_{23-7}	N_{12-5}

1. In Folge der grössern Wärme der Luft über dem Lande tritt jetzt an beiden Orten der Seewind häufig auf. Letzterer kommt aber nach Helsingfors als Süd-, nach Reval als Nordwind. Dass die Zahl der Südwinde in Helsingfors grösser ist, als die der Nordwinde in Reval, ist eine einfache Folge der allgemeinen südwestlichen Strömung. Diese wird, wenn sie schwach ist, in Helsingfors abgelenkt und zum S, in Reval aber compensirt sie in diesem Falle noch die schwachen Seewinde.

2. Die westliche Luftströmung wird in Helsingfors nach Norden hin, in Reval nach Süden hin abgelenkt, daher überwiegen dort die Südwestwinde, hier die Nordostwinde.

Aus den Beobachtungen folgt als Verhältniss unter den im Laufe des Jahres auftretenden Windesrichtungen in

St. Petersburg.

Wesselowski, a. a. O. p. 300.

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	10,54	19,05	14,46	20,90	16,67	4,03	3,69	10,66
Februar	8,42	15,37	16,87	24,13	17,10	2,27	4,79	11,05
März	7,50	16,09	14,96	19,91	15,85	3,41	7,13	15,14
April	11,78	12,02	12,31	15,45	16,24	3,64	8,08	20,47
Mai	8,56	8,60	7,52	13,17	25,85	3,91	8,14	24,24
Juni	9,61	7,71	6,60	15,73	29,33	5,41	7,28	18,34
Juli	9,18	8,46	7,39	19,47	24,92	3,87	6,24	20,47
August	11,67	14,89	11,53	18,50	21,09	3,71	3,68	14,93
September	8,23	13,15	13,47	21,15	15,66	6,58	7,13	14,33
October	6,14	16,23	18,77	25,08	11,49	7,06	6,01	9,22
November	7,18	15,82	20,55	25,58	10,97	5,30	5,26	9,34
December	9,77	18,30	20,58	20,64	13,66	5,27	3,92	7,86

Nach den voranstehenden Zahlen ergiebt sich als

Lage der Luvseite im Horizont von St. Petersburg:

Januar			SO_{19-4}	S_{14-4}	SW_{21-11}	W_{17-11}
Februar			SO_{15-2}	S_{17-5}	SW_{24-11}	W_{17-8}
März			SO_{16-3}	S_{15-7}	SW_{20-15}	W_{16-8}
April		NO_{20-15}	SO_{12-4}	S_{12-8}		W_{16-12}
Mai	N_{8-7}	NO_{24-13}	SO_{9-4}			W_{26-9}
Juni	N_{7-8}	NO_{18-16}	SO_{8-4}			W_{29-10}
Juli		NO_{20-19}	SO_{8-4}	S_{7-6}		W_{25-9}
August			SO_{15-4}	S_{12-4}	SW_{19-15}	W_{21-12}
September			SO_{13-7}	S_{13-7}	SW_{21-14}	W_{16-8}
October			SO_{16-7}	S_{18-6}	SW_{25-9}	W_{11-6}
November			SO_{16-5}	S_{21-5}	SW_{26-9}	W_{11-7}
December			SO_{18-5}	S_{21-4}	SW_{21-8}	W_{14-10}

Die Vertheilung der Winde ist für St. Petersburg eben so disparat, wie die Vertheilung von Land und Wasser in seiner Umgebung. Die voranstehenden Formeln sind insofern von Belang, als sie, mit den für Reval und Helsingfors verglichen, erkennen lassen, dass die hier vorliegenden Abweichungen nur örtlich sind. Der örtliche Einfluss ist hier so gross, dass die allgemeinen Luftströme durch die lokalen fast

ganz verdeckt werden. Doch sind die periodischen Winde nicht zu verkennen. Die Aenderung der Windesrichtungen in der täglichen Periode für Petersburg hat schon Wesselowski nachgewiesen. In Figur II. sind die Windrosen für Helsingfors, Rewal und St. Petersburg im Monat Juli graphisch dargestellt.

Die auf den Wind gerichteten Beobachtungen ergeben für

Archangel

nach den Beobachtungen von 1814 bis 1831. — (Wesselowski a. a. O. S. 305.)

	O	SO	S	SW	W	NW	N	NO
Januar	10,7	19,2	11,4	24,0	20,2	4,9	5,3	4,4
Februar	10,9	20,1	13,9	19,2	19,9	5,5	5,8	4,8
März	8,7	16,0	16,6	17,4	16,9	12,0	8,5	4,0
April	14,6	13,9	8,6	10,5	13,4	16,2	14,6	8,2
Mai	15,2	12,1	6,1	5,9	9,2	19,3	21,4	10,8
Juni	13,8	12,9	5,6	4,4	6,7	20,1	21,7	14,8
Juli	15,9	18,1	6,0	7,8	6,6	14,4	19,5	11,7
August	12,8	11,8	8,7	10,5	21,3	11,7	13,5	9,9
September	11,4	11,6	10,9	16,1	14,1	10,5	17,8	7,5
October	10,0	11,9	13,6	18,5	19,8	8,1	11,5	6,6
November	10,4	16,4	14,4	23,7	21,2	4,2	5,9	3,9
December	10,6	16,1	12,1	20,6	23,9	4,4	6,8	5,5

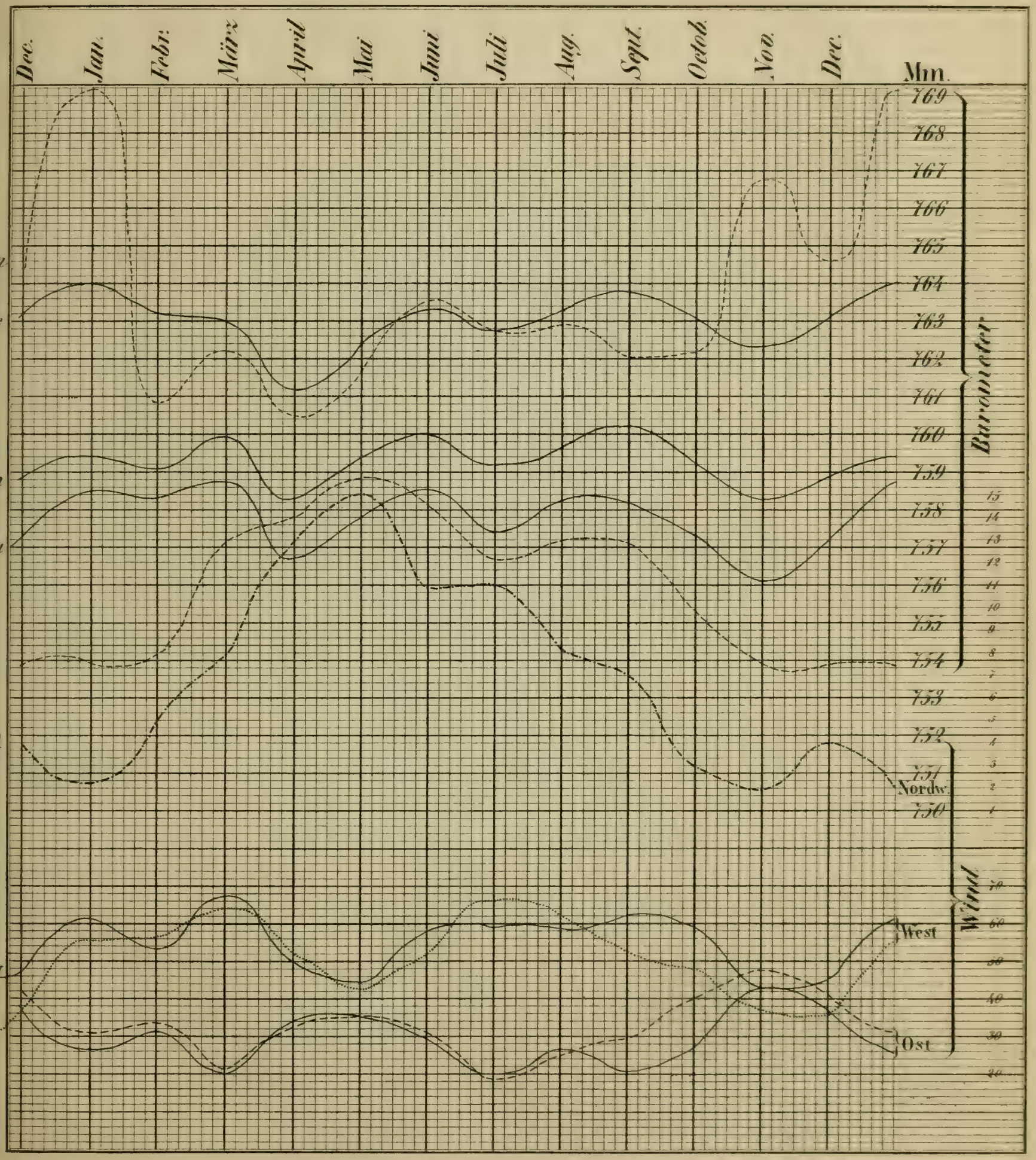
Hiernach ist die

Lage der Luvseite im Horizont von Archangel:

Januar	SO_{19-5}	S_{11-5}	SW_{24-4}	W_{20-11}					
Februar	SO_{20-6}	S_{14-6}	SW_{19-5}	W_{20-1}					
März	SO_{16-12}	S_{17-9}	SW_{17-4}	W_{17-9}					
April			SW_{11-8}		NW_{16-4}	N_{15-9}		O_{15-13}	
Mai					NW_{19-12}	N_{21-6}	NO_{11-6}	O_{15-9}	
Juni					NW_{20-13}	N_{22-6}	NO_{15-4}	O_{14-7}	
Juli						N_{20-6}	NO_{12-8}	O_{16-7}	SO_{18-14}
August			SW_{11-10}	W_{21-13}	NW_{12-12}	N_{14-9}			
September			SW_{16-8}	W_{14-11}	NW_{11-11}	N_{18-11}			
October	SO_{12-8}	S_{14-12}	SW_{19-7}	W_{20-10}					
November	SO_{16-4}	S_{14-6}	SW_{24-4}	W_{21-10}					
December	SO_{16-4}	S_{12-7}	SW_{21-6}	W_{24-11}					

Die Lage der Luvseite entspricht auch hier genau der Vertheilung von Land und Wasser, und ihre Aenderung dem Wechsel des Verhältnisses der Wärme der Luft über dem Wasser und Lande, so dass sie, nach der gewöhnlichen Erklärung der Monsune, diesen entsprechen und als solche aufgeführt werden können. Richtiger ist es, sie den eigentlichen, periodischen Küsten-Winden beizuzählen, indem, wie Contre-Admiral v. Wüllerstorf treffend hervorhebt, die Monsune Passate sind, welche den Aequator überschritten haben und daher in ihrer Richtung durch die Rotation der Erde verändert sind.

Graphische Darstellung der Veränderung der Windesrichtungen und des Barometerstandes im Laufe des Jahres.



Lith. v. J. Wilhard i. Dresden.

FINNLAND
Helsingfors
LADOGA
SEE
FINNISCHER MEERBUSEN
Revel
St. Petersburg
ESTHLAND

Ueber die Heilung

des

intracapsulären Schenkelhalsbruches

durch

Knochencallus,

nebst Beschreibung zweier Präparate dieser Art.

Von

Dr. **Eduard Zeis,**
M. D. K. L. C. A. D. N.

Mit zwei Tafeln.

Eingegangen bei der Akademie den 25. September 1863.

Dresden.
Druck von E. Blochmann & Sohn.

Ganz sicher erwiesene Beispiele von durch Knochensubstanz geheilten Schenkelhalsbrüchen sind so selten, dass ich es für der Mühe werth halte, zwei vorzüglich schöne Präparate dieser Art zu beschreiben.

Dies ist die eigentliche Aufgabe, welche ich mir gestellt habe, und ich beabsichtige daher keineswegs von den Gründen zu sprechen, warum die Heilung des intracapsulären Schenkelhalsbruches durch Knochensubstanz so äusserst selten erfolgt, denn hierüber ist so vieles Vortreffliche geschrieben worden, dass ich Dem nichts hinzuzufügen habe.

Dagegen halte ich es für zweckmässig, einige Bemerkungen über die bekannt gewordenen Fälle dieser Art, so wie über einige pathologische Veränderungen, welche zu Täuschung Veranlassung geben können, vorauszuschicken.

Bekanntlich hatte Astley Cooper mehrfach ausgesprochen, dass er kein Beispiel einer durch Knochensubstanz geheilten intracapsulären Fractur des Schenkelhalses kenne, und man hatte dies so verstanden, als ob er überhaupt die Möglichkeit hiervon geleugnet

und in Abrede gestellt hätte. Hierauf erwiderte jedoch Cooper[1]), dass er niemals so weit gegangen sei. Wohl aber berief er sich darauf, dass in London, wo sich zu seiner Zeit in verschiedenen pathologisch-anatomischen Sammlungen 43 Präparate von Schenkelhalsfracturen vorfanden, kein einziges sicheres Beispiel von Heilung eines Intracapsularbruches durch Knochensubstanz vorfinde. Er that dies nicht, ohne seine Gegner, die ihn absichtlich oder unabsichtlich missverstanden oder missgedeutet hatten, schonungslos abzufertigen.

Cooper fügt noch hinzu, dass in der Sammlung des College of surgeons zwei Präparate vorhanden seien, welche lange Zeit als geheilte intracapsuläre Schenkelhalsbrüche gegolten hätten, während neuerdings Mr. Wilson nachgewiesen habe, dass sie gar nicht von Fracturen herrühren.[2])

Als Roux im Jahre 1814 in London war, versprach er Cooper, ihm nach seiner Rückkehr nach Paris ein Präparat schicken zu wollen, welches ihn von der Möglichkeit dieser Heilung überzeugen sollte. Allein wie Roux in seiner Parallele der englischen und französischen Chirurgie[3]) selbst erzählt, antwortete ihm Cooper, dass ihm die Fractur keine vollkommene gewesen zu sein scheine. Betrachtet man die Abbildung dieses Präparates[4]), so möchte man zu diesem Urtheile Cooper's noch hinzufügen, dass hier gar keine intracapsuläre, sondern recht eigentlich eine extracapsuläre Fractur stattgefunden habe, denn der Schenkelhals ist in den grossen Tro-

---

[1]) *Astley Cooper,* Observations on the fracture of the neck of the thigh-bone, beeing an appendix to the work on Dislocations and Fractures of the joints. London, 1823. 4.

[2]) Dasselbe ist auch zu lesen in: *A. Cooper,* Oeuvres chirurgicales, trad. par E. Chassaignac et G. Richelot. Bruxelles, 1837. 8.

[3]) Aus dem Französischen übersetzt. Weimar, 1817. 8. p. 128.

[4]) *Astley Cooper's* und *Benj. Travers'* chirurgische Abhandlungen und Versuche. Erste Abtheilung. Weimar, 1821. 8. Taf. VI. Fig. 4. Auch in *Froriep's* chirurg. Kupfertafeln, Tab. X. Fig. 4.

chanter eingekeilt. Noch schlimmer ist es aber, dass es, der Abbildung nach zu urtheilen, scheint, als ob hier keine solide Heilung erfolgt sei, denn die Fracturgrenze ist vielmehr als ein tiefer Riss angedeutet.

Wie Hyrtl[5]) erzählt, soll Delpech einen Preis von 2000 Franken für ein Präparat einer ohne beträchtliche Deformität geheilten Intracapsularfractur des Schenkelhalses ausgesetzt gehabt haben, und er fügt hinzu, die anatomischen Museen zu Heidelberg, Frankfurt, Dresden, Prag u. s. w. hätten sich denselben leicht verdienen können, da sie Präparate dieser Art in mehrfachen Exemplaren besitzen. Was die Sammlung der chirurgisch-medicinischen Academie in Dresden in dieser Beziehung aufzuweisen hat, so besteht dies neben einer grossen Anzahl von entweder gar nicht oder nur durch Bandmassen geheilten Schenkelhalsfracturen in einem einzigen Präparate, welches ich weiter unten beschreiben werde.

Die Zahl der als Beispiele von solider Heilung der intracapsulären Schenkelhalsfractur beschriebenen Präparate ist ziemlich gering. Die meisten Nachrichten rühren von englischen Aerzten her. Wie wir jedoch zeigen werden, beruhen verschiedene von ihnen auf Irrthum, indem es mehr als wahrscheinlich ist, dass in diesen Fällen gar keine Fractur stattgefunden hat.

Verschiedene Schriftsteller nennen Ludwig als einen der ältesten Schriftsteller über einen solchen Fall.[6]) Er sagt aber selbst (pag. 13), er habe die Trennung des Schenkelkopfes vom Schenkelhalse bei Erwachsenen niemals beobachtet, auch sei ihm nicht bekannt, dass irgend ein anderer Beobachter davon spreche, denn wenn

---

[5]) *Hyrtl, Joseph,* Handbuch der topographischen Anatomie. 2. Aufl. 2. Band. Wien, 1853. 8. Pag. 341.

[6]) *Ludwig, Christ. Gottlieb,* Programma de collo femoris ejusque fractura. (Lipsiae) 1755. 4.

bei Erwachsenen eine äussere Gewalt den Schenkelhals zerbreche, so erfolge die Trennung immer zunächst den Trochanteren, und von dem von ihm beschriebenen und abgebildeten Präparate sagt er ebenfalls nur: Hoc ipsum tamen os, a parte anteriore visum, evidenter ostendit collum proxime ad diaphysin femoris in trochanterem mutatum, abruptum fuisse. Somit ist dieser Fall nicht mitzurechnen.

Das Gleiche gilt von den öfters citirten Fällen von Sandifort,[7]) denn sie betreffen beide nur extracapsuläre Fracturen. R. Liston[8]) hat ein im College of surgeons aufbewahrtes Präparat von durch Callus geheiltem Schenkelhalsbruch beschrieben. Ich vermuthe jedoch, dass dies eines von den Präparaten sein möge, deren Aechtheit, wie Cooper angiebt, von Wilson in Zweifel gezogen wird.

Ebenfalls in Froriep's chirurg. Kupfertafeln (Tab. 305) findet man die Beschreibung und Abbildung zweier Präparate von Brugmans[9]), welche beide Heilung durch knöcherne Vereinigung zeigen sollen. In dem zweiten Falle scheint sogar die Fractur nur mit sehr unerheblicher Herabrückung des Schenkelkopfes geheilt zu sein.

Bald darauf erschien das Werk von Amesbury.[10]) Man findet aber hier nur wenig Eigenes und Neues, dagegen die Beschreibung, zum Theil auch Abbildungen, von vier Präparaten, welche von anderen Aerzten, Langstaff, Brulatour, Chorley und Field, herrühren,

---

[7]) *Sandifort, Eduardus,* Museum anatomicum Academiae Lugduno-Batavae. Vol. I.—II. Lugduni-Batavorum, 1793. Fol. Vol. II. Tab. 77. Fig. 3—6. Explicatio Vol. I. pag. 204. No. CCXXII.

[8]) Edinb. med. & surg. Journal No. LXIII. April. 1820. — Vid. *Froriep's* chir. Kupfertafeln. Tab. X. Fig. 7.

[9]) Vid. *G. Sandifort,* Nieuwe Verhandelingen der eerste Classe van het koninglijk Nederland'sche Institut. Eerste Deel. Amsterstam, 1827. Pag. 153. Aanmerkingen omtrent de Breuk van den Hals van het Dijkbeen.

[10]) *Amesbury, Jos.,* Observations on the nature and treatment of fractures of the upper third of the thigh-bone etc. London, 1829. 8.

und von diesen auch selbst beschrieben worden sind. Wenn ich auch geneigt bin, sie nach den ziemlich unvollkommenen Abbildungen als geheilte Schenkelhalsfracturen anzuerkennen, so werde ich doch später zeigen, dass Andere Zweifel gegen sie erheben.

Die Beschreibung eines allem Anscheine nach unzweifelhaften Falles von Heilung einer intracapsulären Schenkelhalsfractur giebt Ulrich.[11]) Das Präparat rührt von einem 60 Jahr alten Manne her, welcher 11 Wochen lang mit dem Hagedorn'schen Verbande behandelt worden war. Derselbe konnte, obwohl einige Verkürzung des Beines zurückgeblieben war, auf dasselbe treten, bis er apoplectisch starb. Sowohl die Beschreibung des Präparates als auch die Abbildung sprechen dafür, dass nicht nur wirklich Fractur stattgefunden haben muss, sondern auch, dass sie eine rein intracapsuläre war, denn der Schenkelkopf ist in auffallender Weise zu tief angeheilt. Ferner aber scheint es darnach, dass die Heilung durch knöchernen Callus erfolgt ist. Leider hat der Verfasser unterlassen anzugeben, wo das Präparat aufbewahrt ist.

In der vortrefflichen Beschreibung der pathologisch-anatomischen Sammlung zu Paris[12]) findet man pag. 198—234 unter Nr. 166—200 35 Präparate von theils extra-, theils intracapsulären Schenkelhalsbrüchen beschrieben. Die meisten der letzteren bestehen jedoch nur in ungeheilten Fracturen. Von mehreren ist gesagt, dass sich fibrös-ligamentöse Verbindungen zwischen den beiden Fracturstücken gebildet haben, und dass sie demnach ein falsches Gelenk

---

[11]) *Ulrich, Ed. Leop.,* De fractura colli femoris intra ligamentum capsulare. Diss. Berolini, 1837. 8.

[12]) Muséum d'anatomie pathologique de la faculté de médecine de Paris, ou Musée Dupuytren. Paris, 1842. 8. Avec Atlas.

darstellen. Die vorzüglichsten Präparate sind auf Taf. 8, Fig. 3—6 des sehr schön ausgestatteten Atlases dargestellt.

Präparat Nr. 177, pag. 212. Taf. 8, Fig. 3 u. 3a.

Von diesem heisst es, die Fractur sei vollständig geheilt, aber es sei nicht gut zu bestimmen, ob der Bruch ein extra- oder intracapsulärer gewesen sei. Wir werden später auf dieses Präparat zurückkommen und zeigen, dass es wahrscheinlich gar nicht von Fractur herrührt.

Präparat Nr. 187, pag. 220. Taf. 8, Fig. 4 u. 4a.

Dasselbe soll einen unzweifelhaften Fall von intracapsulärer Fractur vorstellen, an welchem man Spuren von Heilungsthätigkeit wahrnehme. Hinzugefügt ist, dass die Fracturflächen zwei Millimeter von einander entfernt sind und der Zwischenraum durch eine braune, fibröse, elastische Masse ausgefüllt werde. Ist das Präparat vielleicht nur zusammengeleimt? Die Abbildung kann Einen nicht davon überzeugen, dass solide Heilung erfolgt sei.

Präparat Nr. 188, pag. 221. Taf. 8, Fig. 5 u. 5a.

Dieses Präparat wird für ein Beispiel der Möglichkeit der Heilung eines Intracapsularbruches erklärt. Der Schenkelkopf ist nur wenig nach abwärts gerückt, so dass er mit dem grossen Trochanter in gleicher Höhe steht. Auf der hinteren Fläche desselben, von welcher jedoch keine Abbildung beigegeben ist, soll eine vier Linien tiefe Rinne verlaufen, dagegen befinde sich auf der anderen Fläche längs der Bruchgrenze eine unregelmässig vorragende Crista, welche es ausser Zweifel setze, dass Fractur stattgefunden habe. Der vordere Theil des Schenkelhalses und sein unterer Winkel sind in das spongiöse Gewebe des Schenkelkopfes eingesenkt. Endlich heisst es, die Bruchfläche des Gelenkkopfes stütze sich hinten und unten auf die compacte Knochenschicht des Schenkelknochens.

Der Abbildung nach möchte ich dies mit anderen Worten so beschreiben: Nach ihr scheint es, als ob die untere Corticalschicht des Schenkelhalses mit dem äusseren Fracturstücke in Verbindung geblieben sei, und sich stachelartig in die spongiöse Masse der unteren Hälfte des Schenkelkopfes hineingestochen habe. Es ist aber noch zu erwähnen, dass sich die Fracturgrenze keineswegs in der Nähe der Stelle befindet, an welcher der Schenkelkopf in den Schenkelhals übergeht, sondern weiter nach dem Trochanter hin, der linea intratrochanterica entsprechend, und dass somit selbst dieser, anscheinend noch der beste Fall der Sammlung, keine ächte Intracapsularfractur gewesen sein kann.

Präparat Nr. 189, pag. 223. Taf. 8, Fig. 6 u. 6[a].

Obwohl sich auch hier die Fracturgrenze dem Trochanter major ziemlich nahe befindet, so wird doch dieses Präparat ebenfalls als eine solid geheilte Intracapsularfractur bezeichnet. Es heisst von demselben ferner, dass eine mässige, auf beide Fracturstücke ausgeübte Gewalt Trennung derselben genau an der Fracturgrenze bewirkt habe. Trotzdem wird verlangt, dass man hieraus keinen Beweis, dass die Heilung nicht solid gewesen sei, entlehnen möge, indem eine nicht grössere Gewalt Fractur an einer anderen Stelle des sehr rhachitischen Knochens, nämlich des inneren Condylus, bewirkt habe. Hiermit in Uebereinstimmung steht allerdings, dass, wie die Abbildung zeigt, der ganze Schenkelknochen stark verkrümmt ist. Es ist aber deshalb um so mehr auffällig, dass unter solchen Umständen Heilung einer Schenkelhalsfractur erfolgt sein soll, weshalb wir uns erlauben, starke Zweifel gegen die Richtigkeit dieser Behauptung zu erheben.

Malgaigne[13]) erwähnt eine Anzahl Fälle von geheilten

---

[13]) *J. F. Malgaigne*, Die Knochenbrüche und Verrenkungen. Erster Band. Deutsch von C. G. Burger. Stuttgart, 1850. 8. Pag. 661.

Schenkelhalsbrüchen. Zum Theil sind es aber die nämlichen, von denen hier bereits die Rede war. Eine eigene Beobachtung hat er nicht hinzugefügt.

Gurlt[14]) zählt ausser den Fällen, welche Amesbury wiedergegeben hat, noch einige andere von Stanley, Swan, Adams, Jones und Condit auf. Leider fehlt mir an meinem Wohnorte die Gelegenheit, die von ihm citirten, meistens in englischen Journalen befindlichen, Originalstellen zu vergleichen. Dies wäre aber um so nöthiger, als es mir scheint, als ob mancher dieser Beschreibungen nicht zu trauen wäre, und ferner, als ob sich mehrere von ihnen auf ein und dasselbe Präparat bezögen. Schon nach dem, was Gurlt darüber sagt, leuchtet es ein, dass der Fall von Swan zu streichen ist, denn es heisst, dass noch einige Beweglichkeit der Fracturstücken bestanden habe. Ferner ist hervorzuheben, dass das von Stanley beschriebene Präparat ungewöhnlicherweise von einem 18jährigen Menschen herrührte. Von dem von Adams beschriebenen Präparate ist gesagt, der Schenkelkopf sei absorbirt gewesen, was allerdings Misstrauen erwecken muss, ob hier nicht ein anderer krankhafter Process als Fractur die Veranlassung zu den vorhandenen pathologischen Veränderungen gegeben haben möge.

Noch eine Anzahl Bücher und Abhandlungen, welche sich auf unsern Gegenstand beziehen, rühren von Bonn[15]), Béclard[16]),

---

[14]) *E. Gurlt,* Beiträge zur vergleichenden pathologischen Anatomie der Gelenkkrankheiten. Berlin, 1853. 8. Pag. 513.

[15]) *Bonn, A.,* Tabulae ossium morbosorum. Amsterdam, 1785. Fol. Tab. XIV.

[16]) *Béclard,* Bulletin de la faculté, 1816, pag. 86, soll ein Präparat vorgezeigt haben, an welchem der Schenkelkopf in vier Theile zerbrochen gewesen und doch wieder geheilt war.

van Houte[17]), Colles[18]), Earle[19]), Stanley[20]), Richter[21]), Cooper[22]), Bonnet[23]) und R. W. Smith[24]) her.

Neuerdings haben mehrere amerikanische Chirurgen, vorzüglich Johnson[25]), Geo. Smith[26]) und F. H. Hamilton[27]), die Frage über die Möglichkeit der Heilung intracapsulärer Schenkelhalsbrüche zum Gegenstande fleissiger Studien gemacht.

Diese Schriftsteller besprechen nicht nur die oben bereits erwähnten, in England als Beispiele geheilter Schenkelhalsbrüche aufbewahrten und bekannt gemachten Präparate, sondern sie erwähnen auch eine Anzahl Fälle, welche in Amerika beschrieben worden sind, nämlich 1 von Willard Parker, 2 von Philadelphia, 7 von Mussey, 2 von Alden March, so wie von Mütter, Pope, Colby u. A.

---

[17]) *Van Houte*, Aanmerkingen over de Breuk van den Hals des Dijkbeenes, Amsterdam, 1816, soll über einen Fall von geheiltem Schenkelhalsbruch berichten.

[18]) *Colles*, Fracture of the neck of the femur, illustrated by dissections. Dublin Hosp. Report, 1818. Tom. II. Pag. 334.

[19]) *Earle, H.*, Practical observations in surgery. London, 1823. 8. Pag. 67, 98 u. 100.

[20]) *Stanley*, Medico-chir. Transactions. Vol. XIII., pag. 504. Vol. XVIII., part. I.

[21]) *Richter, A. L.*, Theoret.-prakt. Handbuch der Lehre von den Brüchen und Verrenkungen der Knochen. Berlin, 1826 u. 1833.

[22]) *Cooper, A.*, Lettre sur les fractures du col du fémur. Gaz. méd. 1834. Pag. 503.

[23]) *Bonnet*, Mém. sur les fractures du fémur etc. Gaz. méd. 1839. Août et Septbr.

[24]) *Smith, R. W.*, Obs. on the diagnosis and pathology of fract. of the neck of the femur. Dublin Journ. of the med. sc. 1840. Septbr.

[25]) *Johnson, John Geo.*, An inaugural Thesis on intracapsular fractures of the cervix femoris etc. New-York, 1857. 8.

[26]) *Smith, Geo. K.*, The insertion of the capsular ligament of the hip-joint and its relation to intracapsular fracture. (Reprinted from the medical and surgical Reporter.) New-York, 1862. 8.

[27]) *Hamilton, Franc. Hastings*, A practical treatise on fractures and dislocations. Philadelphia, 1863. 8. (751 S.) Pag. 336—369. Fractures of the neck of the femur within the capsule.

Dabei geht das Urtheil mehrerer von ihnen dahin, dass nicht nur Cooper, sondern auch Andere, zu streng in ihrem Urtheile gewesen seien, indem sie anerkannte Fälle für die Folge von Interstitialresorption erklärt hätten.

Die in den genannten Schriften mitgetheilten Fälle amerikanischer Aerzte sind jedoch sämmtlich viel zu flüchtig beschrieben, als dass wir uns über sie ein Urtheil bilden könnten.

Dagegen ist hervorzuheben, dass Geo. K. Smith einen ganz neuen Standpunkt zur Beurtheilung der vermeintlichen Fälle von geheiltem Schenkelhalsbruch aufgestellt hat. Während allerdings auch schon Andere, und vor Allen A. Cooper, bei der Beurtheilung solcher Präparate besonders dagegen misstrauisch waren, ob die vorausgegangene Fractur, wenn sie sich nicht ableugnen liess, wirklich rein intracapsulär gewesen sei, fasst Smith die Frage in einer verschiedenen Weise auf: Er hat nämlich durch fleissige Messungen an normalen Schenkelköpfen gefunden, dass sich das Kapselband bei verschiedenen Menschen sehr verschieden weit vom knorpeligen Ueberzuge des Schenkelkopfes entfernt anheftet, dagegen bei einem und demselben Menschen stets auf beiden Seiten in ganz gleicher Weise. Hieraus folge, dass man, um beurtheilen zu können, ob ein Bruch intracapsulär war oder nicht, jedesmal den normalen Schenkelhals der andern Seite von demselben Menschen mit dem pathologischen Präparate vergleichen müsse.

Wenn man nun auch in Anerkennung der Richtigkeit hiervon in Zukunft wohl thun wird, sich bei Sectionen von Kranken dieser Art jedesmal, wenn irgend möglich, auch den Schenkelkopf der gesunden Seite zu verschaffen, um hieran die Insertionsstellen des Kapselbandes messen zu können, so folgt daraus noch nicht, dass man alle gegenwärtig aufbewahrten Präparate als werthlos bei Seite zu legen habe, weil keine Gelegenheit mehr vorhanden ist, eine

solche Vergleichung anzustellen. Es ist aber hierzu um so weniger Grund vorhanden, wenn man die folgenden von Smith aufgestellten, grösstentheils unhaltbaren Sätze in's Auge fasst.

Er sagt nämlich, gewöhnlich befinde sich die Insertion des Kapselbandes hinten und unten in der Mitte des Schenkelhalses, bald etwas näher gegen den Schenkelkopf hin, bald etwas entfernter, niemals aber hefte es sich im normalen Zustande an dem Schafte des Knochens an. Dies sei aber bisweilen der Fall, wenn der Schenkelhals gebrochen gewesen sei, indem er, bevor noch Vereinigung stattfinde, häufig durch Absorption verschwinde.

Ohne irgend eine wissenschaftliche Beweisführung für diese Behauptung fährt Smith fort zu beschreiben, wie er sich denkt, dass dieser Process der Fortrückung der Insertion des Kapselbandes geschehe, und ich halte es daher nicht für nöthig, das von ihm Gesagte hier wiederzugeben. Aus alle dem folgert er nun aber, dass wenn man die vermeintliche Fracturgrenze oder Knochennarbe auch innerhalb des Kapselbandes antreffe, hiermit nicht der Beweis geliefert sei, dass sich die Fractur zur Zeit als sie geschah, innerhalb der Kapsel befunden haben müsse. Vielmehr sei es der gewöhnliche Fall, dass eins der beiden Fracturenden oder beide, und zwar noch ehe die Vereinigung durch Knochencallus erfolge, mehr oder weniger durch Absorption einen Substanzverlust erleiden, denn man finde den Schenkelhals fast jedesmal bei solchen Präparaten von geheilter Schenkelhalsfractur verschwunden. Wenn aber der Absorptionsprocess erst einen ausserhalb der Gelenkkapsel gelegenen Punkt erreicht habe, könne die Heilung eben so gut durch Knochencallus erfolgen als bei einer rein extracapsulären Fractur.

Vielleicht wird man meinen, dass diese Lehre gar nicht verdient hätte, von mir hier erwähnt zu werden. Da man jedoch bei uns nur zu häufig das aus dem Auslande Kommende voll Bewunderung,

und ohne strenge Kritik zu üben, als einen Fortschritt der Wissenschaft aufgreift, so hielt ich es für der Mühe werth, zu zeigen, wie man neuerdings in Amerika einen meiner Ueberzeugung nach durchaus falschen Standpunkt bei der Beurtheilung dieser wichtigen Frage eingenommen hat.

Die genauen Messungen der Insertionspunkte des Kapselbandes geben auch wirklich der Arbeit Smith's im Anfange den Anschein grosser Gründlichkeit und ächter Naturforschung. Bald darauf verirrt er sich aber in Hypothesen, welche auch bereits in der Neu-Yorker Academie, vorzüglich durch Professor Post, ihre Widerlegung gefunden haben.

In Wirklichkeit widerstrebt es doch jeder gesunden Physiologie, dass, wenn der Schenkelhals gebrochen ist, zwei sich ganz entgegengesetzte Processe, Absorption und Callusbildung, der eine nach dem anderen auftreten sollen. Allerdings zeigen die Präparate, welche man für geheilte Schenkelhalsfracturen hält, sämmtlich mehr oder weniger die Eigenschaft, dass die hintere Fläche des Schenkelhalses verkürzt ist, der Rand des Schenkelkopfes also sich der linea intratrochanterica posterior genähert hat, allein dies erklärt sich viel einfacher und natürlicher dadurch, dass sich während des Heilungsprocesses die beiden Fracturstücken nur höchst schwierig in der richtigen Stellung zu einander erhalten lassen. Etwas rückt das äussere Fracturstück immer hinauf, und der Schenkelkopf heilt daher zu tief an, und da sich ferner die Rollung des Schenkels nach aussen niemals ganz verhüten lässt, so geschieht es, dass der Schenkelhals später vorn etwas convex, hinten aber concav und verkürzt erscheint. Hat nun hierbei wirklich Substanzverlust stattgefunden, so ist es wohl viel natürlicher, denselben dadurch zu erklären, dass die spongiöse Substanz beider Fracturstücken hinten etwas in einander eingekeilt sind, während an der vorderen Seite des Schenkelhalses entweder einiges Klaffen stattfindet, oder die Fracturflächen hier doch

keinen solchen Druck auf einander ausüben wie hinten. Dass aber Druck Resorption zur Folge hat, ist eine ausgemachte Sache. Sie mag also während des Heilungsprocesses in einigem Grade stattfinden, aber nur nicht, wie Smith annimmt, demselben vorausgehen.

Da nun die so eben beschriebenen pathologischen Veränderungen des Schenkelhalses auch als Folge anderer krankhafter Processe an demselben vorkommen, so ergiebt es sich einfach, dass hiervon kein Beweis früher stattgefundener Fractur abgeleitet werden darf, und dass man daher, um sich vor Täuschungen zu hüten, sehr vorsichtig sein muss. Ich habe es mir deshalb zur Aufgabe gemacht, auf diese Schwierigkeit noch ferner aufmerksam zu machen. Ist aber einmal sicher festgestellt, dass Fractur stattgefunden hat, so wird die grössere oder geringere Nähe der Fracturgrenze zum Schenkelkopfe oder gegen den Trochanter hin, auch wenn man den Schenkelkopf der andern Seite nicht zur Hand hat, leicht den Beweis abgeben, ob die Fractur eine intra- oder extracapsuläre gewesen ist.

Weiter oben haben wir zur Genüge darauf hingewiesen, dass die Zahl der beschriebenen Fälle von geheilten intracapsulären Schenkelhalsfracturen überhaupt eine beschränkte ist, dass sie sich aber noch um ein Beträchtliches herabmindert, wenn man die bei nur einiger Kritik zweifelhaft erscheinenden Fälle wegstreicht.

Ohne darauf einzugehen, unter welchen Krankheitserscheinungen die Fractur des Schenkelhalses verläuft, oder das zu wiederholen, auf welche Weise sich die Diagnose der intra- und extracapsulären Fractur während des Lebens feststellen lassen soll, wollen wir vielmehr nur von den pathologisch-anatomischen Erscheinungen sprechen, durch welche sich an Präparaten darüber entscheiden lässt, ob die vorhandenen pathologischen Veränderungen durch Fractur hervorgebracht worden sind.

Es ist erwiesen, dass der niemals gebrochen gewesene Schenkelhals nicht selten in dem Grade herabgebogen gefunden wird, dass der höchste Punkt des Trochanter major höher steht als der höchste Punkt des caput femoris, und dass diese pathologische Veränderung durch Erweichung des Knochens allein herbeigeführt werden kann.[28]) Wenn nun in solchen Fällen die Oberfläche des Schenkelhalses mit Osteophyten besetzt ist, so kann man leicht veranlasst werden zu glauben, dass Fractur des Schenkelhalses stattgefunden haben müsse.

In Fällen der so eben erwähnten Art ist der Schenkelhals ebenfalls jedesmal so verbogen, dass er nach vorn eine Convexität bildet, auf der hintern Seite aber verkürzt erscheint, der Schenkelkopf also der linea intratrochanterica näher gerückt ist. Dies kann sogar der Fall sein, ohne dass Interstitialresorption oder Altersatrophie stattgefunden hat, indem Knochenerweichung allein, mehr oder weniger unter entzündlichen Erscheinungen verlaufend, die Gelegenheit zu allen diesen Veränderungen, vorzüglich auch bei jüngeren Individuen, geben kann.

Findet man nun vollends nach der Durchsägung eines solchen Knochens, dass auf der Durchschnittsfläche eine gegen das übrige zarte spongiöse Knochengewebe auffallend compact erscheinende Knochenleiste von der untersten Stelle des Schenkelhalses, nahe bei dem Trochanter minor anfangend, bis gegen den oberen Rand des Schenkelhalses hin verläuft, so glaubt man wohl, diese für die Knochennarbe halten zu dürfen, und meint den letzten endgültigen Beweis vorausgegangener Fractur gefunden zu haben.

Das Zustandekommen dieser pathologischen Veränderung lässt sich jedoch sehr leicht und einfach auf folgende Weise erklären.

---

[28]) Ich verweise deshalb auf meine Abhandlung: Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur Pathologie des Hüftgelenkes, in diesen Acten, Tomus XXIII. 1851. Pag. 229.

Wenn der etwas erweichte Schenkelhals durch den Druck, den er durch die Körperlast zu erleiden hat, herabgebogen wird, so werden in seiner unteren Hälfte die kleinen Knochenlamellen, welche das spongiöse Gewebe des Schenkelhalses bilden, zusammen- und in einander hineingedrückt, in der oberen Hälfte dagegen auseinander gedrängt, gerade so, wie es geschieht, wenn man eine Ruthe zerknickt. Daher erscheint diese bei herabgebogenen Schenkelhälsen öfters, jedoch nicht immer, vorkommende vermeintliche Knochennarbe, welche man für die ehemalige Fracturgrenze zu halten geneigt sein kann, jedesmal unten compacter, während sie nach oben hin breiter und poröser wird, und wohl gar den oberen Rand des Schenkelhalses gar nicht erreicht, sondern allmälig verschwindet.

Wie Wernher[29]) mittheilt, ist ein in der Giessener pathologisch-anatomischen Sammlung befindliches Präparat dieser Art an mehreren Orten als ein Beispiel fester Consolidation eines Schenkelhalsbruches bezeichnet worden, während doch die vorhandenen pathologischen Veränderungen dafür sprechen, dass hier niemals Fractur stattgefunden hat. Wernher geht aber noch weiter, und dehnt seine Zweifel auch auf mehrere an andern Orten aufbewahrte und für geheilte Schenkelhalsbrüche gehaltene Präparate aus. So erklärt er[30]) die sämmtlichen im Musée Dupuytren abgebildeten Präparate für nicht beweisend. Sogar das Präparat Nr. 188, Taf. 8, Fig. 5, welches ich als ein Beispiel einer, allerdings nicht ganz ächt intracapsulären, Schenkelhalsfractur anzuerkennen geneigt bin, hält er für eine Folge von Interstitialresorption, womit er meiner Ansicht nach zu weit geht. Mit Recht sagt er dagegen von dem Präparate Nr. 177, Taf. 8, Fig. 3, dasselbe zeige einen Fall von excentrischer

---

[29]) *A. Wernher,* Beiträge zur Kenntniss der Krankheiten des Hüftgelenkes. Giessen, 1847. 4. Pag. 67.

[30]) Pag. 68.

Atrophie der Knochen mit Depression des Schenkelkopfes ohne Anschein von Callusausschwitzungen auf der äussern Fläche, aber mit einem narbenähnlichen Knochenstreifen auf dem Durchschnitte an der Verbindung des Gelenkkopfes mit dem Schenkelhalse.

Ebenso erklärt Wernher ein von Stanley als geheilte Schenkelhalsfractur beschriebenes Präparat als für nicht von Fractur herrührend. Hiermit dürfte jedoch ein anderer als der schon oben erwähnte Fall von Stanley gemeint sein. Endlich will er von den vier Präparaten, welche von Amesbury beschrieben sind, nur zwei gelten lassen.

In Uebereinstimmung hiermit spricht sich auch Malgaigne[31]) dahin aus, dass die drei Fälle von Langstaff, Chorley und Field, welche Amesbury wiedergegeben hat, auf Irrthum beruhen.

Hiermit glaube ich zur Genüge darauf hingewiesen zu haben, mit welcher Vorsicht man zu Werke gehen muss, um sich bei der Beurtheilung von Präparaten, welche bei oberflächlicher Betrachtung von Fractur herzurühren scheinen, nicht täuschen zu lassen. Durch die tiefere Stellung des Schenkelkopfes gegen den Trochanter, durch Osteophyten auf der Oberfläche, welche Aehnlichkeit mit Callusmassen haben, durch Verbiegung des Schenkelhalses, so dass er eine Convexität nach vorn bildet, sowie durch die scheinbare Knochennarbe auf der Durchschnittsfläche ist der Beweis, dass Fractur vorausgegangen sei, keineswegs geliefert, sondern man hat nur dann ein Recht, diese für erwiesen zu betrachten, wenn man deutliche Spuren der ehemaligen Fracturgrenze auf der Oberfläche des Knochens wahrnimmt, und noch besser ist es, wenn man sie auf der Durchschnittsfläche ebenfalls findet.

---

[31]) A. a. O. pag. 684.

Indem ich nun die Beschreibung zweier Präparate folgen lasse, welche ich für unbezweifelbare Beispiele von Intracapsularbrüchen, die durch Knochencallus geheilt sind, halte, bemerke ich zum Voraus, dass ich mich absichtlich keineswegs der grössten Kürze befleissigt habe, sondern Alles, was irgend beachtenswerth ist, ausführlich bespreche, denn nur so kann man bei Anderen, welche keine Gelegenheit haben die Präparate selbst zu untersuchen, überzeugend wirken. Dagegen glaube ich auch nicht unnöthig zu breit geworden zu sein.

Beschreibung des Präparates Nr. I.

Bei den meisten Präparaten, welche in pathologisch-anatomischen Sammlungen aufbewahrt werden, fehlt leider jede Nachricht über ihre Herkunft. Um so werthvoller ist es, dass wir in diesem Falle die genaueste Kenntniss über das Vorausgegangene haben.

Die Kranke, von welcher das Präparat herrührt, war 71 Jahr alt, als sie durch einen Fall Fractur des rechten Schenkelhalses erlitt. Ihr Arzt, Herr Dr. Bernd in Dresden, fand nämlich alle Erscheinungen einer solchen, und behandelte sie demzufolge 13 Wochen lang mit dem Hagedorn'schen Apparate. Nachdem sie, allerdings mit einiger Verkürzung des Beines, geheilt war, und wieder gehen gekonnt hatte, lebte sie noch vier Jahr.

I.

Untersuchung der vorderen Seite des Knochens.

Fig. 1.

Der Schenkelkopf steht beträchtlich tiefer als im normalen Zustande (vergl. Fig. 4). Sein höchster Punkt befindet sich nämlich beinahe um 3 Centimeter tiefer als der höchste Punkt des Trochanter major, der tiefste steht mit dem Trochanter minor in gleicher Höhe.

Man hat von vorn nur eine sehr geringe Aufsicht auf das caput femoris, was davon herrührt, dass das äussere Bruchstück und der ganze Schenkel etwas nach aussen gerollt gewesen ist. Der Schenkelhals bildet in Folge dessen einen stumpfen Winkel, dessen Oeffnung nach hinten gekehrt ist, also gerade so, wie in jenen Fällen, in welchen die Formveränderung ohne vorausgegangene Fractur durch Verbiegung des erweichten Knochens zu Stande kommt.

Dagegen bemerkt man am oberen Rande des Schenkelhalses einen Knochenvorsprung oder eine Ecke abnormer Art, welcher von grosser Wichtigkeit ist, von dem aber erst später die Rede sein soll.

Während der dem Schenkelknochen und dem Trochanter zunächst befindliche Theil des Schenkelhalses eine ganz normale Beschaffenheit zeigt, ist dies mit dem anderen, dem Schenkelkopf näher gelegenen, Theile nicht so der Fall. Vom vorderen Rande des Schenkelkopfes an $2^1/_2$ Centim. weit ist derselbe etwas poröser, und auf der Oberfläche mit einer Anzahl kleiner Oeffnungen, welche jedenfalls dem Durchtritte von Blutgefässen gedient haben, durchsetzt. In der so eben angegebenen Entfernung befindet sich eine scharfe Grenze, an welcher das innere Bruchstück gegen das äussere nicht ganz in derselben Ebene steht, sondern etwas vorragt. Der Abbildung nach könnte es scheinen, als ob an dieser Stelle keine Heilung der Fractur stattgefunden habe. Es befindet sich jedoch hier nur eine Grube von einigen Millimetern Tiefe, welche dann solid geschlossen ist. Folgt man dieser scharfen Grenze nach unten, so kann man sie bis an die Stelle verfolgen, an welcher sich die innere Seite des Schenkelknochens umbiegt, um in die untere Fläche des Schenkelhalses überzugehen. Die Vereinigung ist hier augenscheinlich durch solide Knochenmasse bewirkt. Nach vorn und oben hin begiebt sich die unverkennbare Grenze der Fractur, etwas gezackt, näher an den Rand des Schenkelkopfes heran, bis auf 1 Ctm.,

und gelangt dann ganz oben an eine kleine Grube, welche jedenfalls von Beschädigung des Präparates herrührt, die um so leichter stattfinden konnte, als hier die Corticalschicht des Knochens sehr zart ist.

Eine zweite, ebenfalls deutliche, Fracturgrenze steigt, von der ersteren in der Mitte des Schenkelhalses abgehend, gerade aufwärts, und endet ebenfalls in der so eben erwähnten Grube. Durch sie ist ein kleines Knochenstück umschrieben, welches aller Wahrscheinlichkeit nach besonders losgesprengt war. (Fig. 4c.)

Achtet man sehr genau auf, so bemerkt man endlich noch eine dritte, schwächer angedeutete Grenze, welche sich gegen den schon erwähnten Vorsprung am oberen Rande des Schenkelhalses hin begiebt, und allmälig an Deutlichkeit immer mehr verliert.

II.

Untersuchung der hinteren Seite des Knochens.

Fig. 2.

Entsprechend der sehr schmalen Aufsicht auf den Schenkelkopf von vorn hat man hier eine um so grössere Fläche desselben vor sich. Seine Oberfläche ist an manchen Stellen des Knorpelüberzuges beraubt, und Rauhigkeiten dringen sogar bis durch die Corticallamelle hindurch in das spongiöse Knochengewebe. Trotzdem wagen wir nicht mit Bestimmtheit diese Erscheinung für die Folge eines pathologischen Processes, den der Absorption, zu erklären, indem sie wohl auch durch Beschädigung bei der Maceration des Präparates bewirkt worden sein kann. Die Fracturgrenze geht hier an allen Punkten ziemlich hart am Rande des Schenkelkopfes hin, so dass nur ein einige Linien breiter Theil des Schenkelhalses dem inneren Fracturstücke angehört haben kann. Auf der Zeichnung ist diese Grenze nicht bemerkbar, weil sie sich gerade im Schatten befindet. In der unteren Hälfte ist der Knochen zunächst dem

Schenkelkopfe von mehreren kleinen Löchern für den Durchtritt von Blutgefässen durchbohrt, weiter oben dagegen ist er compacter, und die Knochennarbe erscheint so, dass mehrere Knochenstränge, ähnlich wie bei Verbrennungsnarben, vom Schenkelkopfe auf den Schenkelhals übergehen.

Von dem Vorsprunge am oberen Rande des Schenkelhalses begiebt sich unverkennbar eine etwas gebogen verlaufende, jedoch nur wenig vorragende, Linie nach abwärts, um sich etwas unterhalb der Mitte des Schenkelhalses gegen den Rand des Schenkelkopfes zu verlieren, und zwar wird diese Linie nur durch zwei nicht ganz in einer Ebene liegende Flächen bezeichnet, welche sich hier einander begrenzen. Dieselbe entspricht der bei der Beschreibung der vorderen Fläche erwähnten, weniger deutlich hervortretenden, gegen eben diesen Höcker hin verlaufenden Linie.

Im Allgemeinen zeigt die ganze Rückseite des Schenkelhalses eine glatte, aus compacter Knochenmasse bestehende Fläche. Nirgends sind stalaktitenförmige, durch Knochenneubildung entstandene, Callusauflagerungen bemerkbar.

III.

Untersuchung der Durchschnittsfläche.

Fig. 3.

Die Dicke der compacten Knochenschicht des Schenkelknochens ist die normale, ebenso die Beschaffenheit der spongiösen Substanz in dem äusseren Fracturstücke.

Von da an, wo sich die Corticallamelle an der inneren Seite des Schenkelknochens umbiegt, um in die untere Fläche des Schenkelhalses überzugehen, verläuft nach oben und innen, d. h. gegen den Punkt, wo sich an der höchsten Stelle die Grenze des Schenkelkopfes und des Schenkelhalses befindet, eine ziemlich compacte Knochen-

leiste oder Knochennarbe, welche auf der Sägefläche glänzt, sich aber nach oben hin strahlenförmig verbreitert, und einige Ausläufer in die spongiöse Substanz der oberen Hälfte des Schenkelkopfes ausschickt. Die Hauptrichtung dieser compacten Knochennarbe entspricht somit vollkommen der des Knochenbruches, wie er von aussen wahrnehmbar ist. Auf beiden Seiten besitzt diese Knochennarbe keine scharfe Abgrenzung, auch bemerkt man auf ihr kleine und sehr wenig tiefe Porositäten, welche nach oben hin reichlicher sind als unten.

Von dieser Knochennarbe nach aussen befindet sich eine Höhle in der spongiösen Substanz, welche jedoch nicht so von einer Corticallamelle ausgekleidet ist, wie wenn ein Knochentuberkel zur Entstehung einer solchen Veranlassung gegeben hat, sondern es hat hier jedenfalls nur Resorption der spongiösen Substanz stattgefunden, denn die Grenzen dieser Höhle sind unbestimmt, und es ragen eine Menge Knochenspitzen in sie hinein. Dieselbe liegt gerade unter dem Höcker auf der obersten Stelle des Schenkelhalses.

Dass alle Theile von dem grossen Trochanter an bis zu diesem Knochenhöcker dem äusseren Fracturstücke (Fig. 4[a]) angehört haben, kann keinem Zweifel unterliegen. Denkt man sich aber eine Linie, in welcher sich der Schenkelhals im normalen Zustande fortgesetzt haben muss (vid. Fig. 4), so steigt dieselbe allmälig auf, während sie hier eine Curvatur nach unten bildet.

Erinnert man sich nun, wie wir bei der Beschreibung des Präparates von vorn schon darauf aufmerksam gemacht haben, dass geringe Unebenheiten auf der Oberfläche gegen diesen Knochenhöcker hin zu verfolgen sind, und dass sich auf der Rückseite ebenfalls eine, allerdings nur wenig vorragende, Crista dahin erstreckt, so wird man zu der Annahme gedrängt, dass ausser dem eigentlichen Knochenbruche, welcher den Schenkelkopf vom Schenkelhalse vollkommen abgetrennt hatte (Fig. 4[b]), und der zweiten Fractur, durch welche

ein kleineres Knochenstück (Fig. 4c) losgesprengt war, noch ein Bruch geschehen sein müsse, durch welchen ein Theil des Schenkelhalses (Fig. 4d) nicht vollkommen getrennt, sondern nur eingeknickt worden sei, so dass die spongiöse Substanz des Fragmentes in die gleiche Substanz des Schenkelhalses hineingedrückt worden war. Zur Heilung einer solchen Infraction bedurfte es keiner so compacten Callusmasse wie dort, wo eine complete Fractur bestand. Dies scheint mir hinzureichen, es zu erklären, warum sowohl auf der Oberfläche keine deutlicheren Spuren von Fractur bis an den Knochenhöcker zu verfolgen sind, als auch warum im Innern nicht nur keine Knochennarbe, wie dort, entstanden, sondern vielmehr Resorption des spongiösen Gewebes geschehen ist, was wohl in der verhältnissmässig langen Zeit, welche die Kranke noch gelebt hat, erfolgt sein kann. Eine Knochenhöhle, wie die hier vorhandene, ist aber noch nicht eine eigentliche pathologische Erscheinung, sondern als ein Product der Altersatrophie zu betrachten.

Ich will zugeben, dass ich selbst, wenn weiter keine andere Erscheinung als diese durch das spongiöse Knochengewebe hindurch verlaufende, auf der Durchschnittsfläche des Knochens wahrnehmbare, compacte Knochenleiste für vorausgegangene Fractur spräche, mich vielleicht dahin entscheiden würde, dass dieselbe auf jene Weise, wie ich sie oben beschrieben habe, entstanden sein könne, nämlich durch Herabbiegung des erweichten Schenkelhalses, und zwar besonders deshalb, weil sie nach oben hin weniger compact erscheint. Bei dem Zusammentreffen aller übrigen Umstände aber, von denen ich nur die schon während des Lebens der Kranken festgestellte Diagnose auf Schenkelhalsbruch und die deutlichen Spuren von Fractur auf der vorderen Seite des Schenkelhalses nochmals hervorhebe, kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese verdichtete Knochenleiste wirklich die Knochennarbe ist.

Wenn man wollte, könnte man auch noch mit einigem Scheine von Recht die Ansicht aufstellen, dass, selbst wenn hier zwar Fractur stattgefunden hat, diese Knochenleiste doch nicht die directe Folge derselben, sondern nebenbei dadurch entstanden sei, dass sich der in Folge der Fractur in entzündlichem Zustande befindliche Knochen herabgebogen habe. Dem steht jedoch entgegen, dass diese Knochenleiste genau der Stelle entspricht, an welcher äusserlich die Frakturgrenze wahrnehmbar ist, und ferner, dass die tiefere Stellung des Schenkelkopfes offenbar nicht durch allmälige Herabbiegung des in seiner Gesammtheit erweichten Schenkelhalses hervorgebracht ist, sondern nur den am meisten nach innen gelegenen Theil betrifft, und dort ihr Ende hat, bis wohin sich ohne grosse Mühe die Frakturgrenze verfolgen lässt.

Fig. 4.

Linearzeichnung, welche vorzüglich dazu bestimmt ist, es deutlich zu machen, in welchem Grade die Verhältnisse in diesem Falle von der Norm abweichen.

a. Das äussere Fracturstück.
b. Das innere Fracturstück.
c. Das Knochenstück, welches jedenfalls ebenfalls abgebrochen war.
d. Der Theil, welcher wahrscheinlich nur eingeknickt war.

Die punktirte Linie bezeichnet die Form, welche der Schenkelhals vor der Fractur gehabt haben muss.

Es fragt sich nun, ob hiermit bewiesen ist, dass hier wirklich Fractur stattgefunden habe. Ist diese Frage zu bejahen, so folgt von selbst daraus, dass sie eine intracapsuläre war, und zweitens, dass die Heilung auf die solideste Weise durch Knochencallus erfolgt ist. Wir heben daher Folgendes noch besonders hervor.

Erstens ist zu berücksichtigen, dass die Lebensumstände der Kranken, von welcher das Präparat herrührt, bekannt sind, und Fractur des Schenkelhalses mit Bestimmtheit diagnosticirt worden war.

Zweitens spricht die Stellung des Schenkelkopfes zum Schenkelhalse für Fractur, in deren Folge das äussere Fragment etwas hinaufgerückt, und in einigem Grade nach aussen gerollt gewesen sein muss.

Drittens spricht ganz entschieden für Fractur, dass auf der vorderen Seite des Schenkelhalses der scharfe zackige Rand der ehemaligen Fracturgrenze wahrnehmbar ist, und zwar in solcher Weise, dass hier an eine Verwechslung mit Osteophyten nicht gedacht werden kann. Dass die Fracturgrenze auf der Rückseite weniger auffallend hervortritt, erklärt sich sehr einfach dadurch, dass die Ränder der Fractur hier in Folge der Nachauswärtsrollung des äusseren Bruchstückes hart gegen einander gedrückt werden mussten, während bei einer solchen Winkelstellung beider Hälften des Schenkelhalses vorn ein geringes Klaffen stattfand.

Viertens: Wenn man die Frage aufwerfen wollte, ob die Fractur auch eine vollkommene gewesen sei, oder ob nicht vielleicht an der hinteren Fläche des Schenkelhalses einige Stellen Verbindungen behalten haben dürften, so ergiebt sich, dass die Fractur eine vollkommene war, daraus, dass die Ebene des inneren Fracturstückes über die des äusseren um einige Millimeter vorragt, also einige Verrückung beider Stücken in mehrfacher Richtung stattgefunden hat.

Fünftens: Betrachtet man ferner noch die Stellung des Schenkelhalses und die Ecke auf seinem oberen Rande, so ist dies noch ein Beweis mehr dafür, dass diese Veränderung nicht durch allmälige Herabbiegung des vorher erweichten Knochens, sondern plötzlich, auf mechanische Weise hervorgebracht worden sein muss.

Sechstens: Ungewöhnlicherweise hat aber in diesem Falle ausser der eigentlichen Fractur auch noch Lossprengung eines kleinen

Knochenstückes, und, wie mir ebenfalls nicht zweifelhaft ist, Infraction eines anderen stattgefunden. Um so mehr ist es zu verwundern, dass dennoch Heilung erfolgt ist.

Siebentens endlich bestätigt auch die auf der Durchschnittsfläche erkennbare Knochennarbe, dass hier Fractur stattgefunden haben muss.

Das Präparat befindet sich, da Herr Dr. Bernd die Güte gehabt hat, es mir zu überlassen, in meiner Verwahrung.

Beschreibung des Präparates Nr. 2.

Durch die Güte der Herren Vorstände der pathologisch-anatomischen Sammlung der chirurgisch-medicinischen Academie in Dresden habe ich die Erlaubniss erhalten, das folgende Präparat zu beschreiben. Unter sehr vielen Präparaten von Schenkelhalsbruch, welche daselbst aufbewahrt werden, ist es das einzige, welches solide Heilung durch Knochencallus erkennen lässt. Alle übrigen stellen nur falsche Gelenke vor.

Das Präparat[32]) ist der abgesägte obere Theil eines linken Oberschenkels, welcher einem kräftigen Menschen angehört haben muss.

I.

Untersuchung der vorderen Seite des Präparates.

Fig. 1.

Der Schenkelkopf ist auffällig herabgerückt, so dass sein höchster Punkt vom Trochanter major noch überragt wird. So wie bei dem

---

[32]) Vielleicht ist es dasselbe, dessen Meding (Zeitschrift für Natur- und Heilkunde. Band 3. Dresden, 1824. Pag. 406, Anmerkung.) Erwähnung thut.

vorigen Präparate hat man auch bei diesem von vorn nur eine geringe Aufsicht auf den Schenkelkopf, oder mit anderen Worten, auch hier hat der Schenkelhals, weil das äussere Bruchstück und der ganze Schenkel etwas nach aussen gerollt gewesen sein muss, eine solche Stellung angenommen, dass er eine Convexität nach vorn bildet. Derselbe ist auf seiner vorderen Seite mit einer Anzahl Höcker besetzt, welche wie Osteophyten erscheinen, und es zum Theil auch wirklich sind. Prüft man diese Unebenheiten genau, so findet man die Grenze der ehemaligen Fractur deutlich. Sie fängt unten in der Gegend des kleinen Trochanter an, bleibt dann, indem sie eine Zickzacklinie vorstellt, bis zur Mitte des Schenkelhalses immer in der Entfernung von $1^1|_2$ Zoll vom Rande des Schenkelkopfes, begiebt sich aber weiter nach oben näher gegen die mit Knorpel überzogene Fläche des Gelenkkopfes, welche ungewöhnlich breit ist, heran, und steigt dann noch weiterhin nach aufwärts.

Ein Umstand lässt ganz bestimmt erkennen, dass man es hier nicht mit Knochenauflagerung allein, sondern mit durch Fractur hervorgebrachten Unebenheiten zu thun hat, denn in der unteren Hälfte des Schenkelhalses ragt der dem Schenkelkopfe oder dem inneren Fracturstücke angehörende Theil etwas vor, während in der oberen Hälfte das Verhältniss das umgekehrte ist, woraus folgt, dass beide Fragmente auch in der Richtung der Längsaxe des Schenkelhalses etwas gegen einander verdreht zusammengeheilt sind.

An der obersten Stelle des Schenkelhalses, nahe der Stelle, an welcher der verlängerte knorpelige Ueberzug seine Grenze hat, befindet sich ein Knochenhöcker, ähnlich wie bei dem vorigen Präparate, jedoch weniger auffällig. Man erkennt hier deutlich, dass dies die obere Grenze der Fractur ist, und dass diese Stufe nur dadurch entstanden sein kann, dass das äussere Bruchstück, der

grosse Trochanter sammt dem ihm angehörigen Theile des Schenkelhalses, etwas hinauf gerückt worden ist.

II.

Untersuchung der hinteren Seite des Präparates.

Fig. 2.

Die Ansicht des Knochens von hinten gewährt uns eine dreimal grössere Aufsicht auf den noch mit Knorpel überzogenen Gelenkkopf als jene von vorn. Der Schenkelhals ist so stark zurückgebogen, dass er fast ganz verschwunden ist, und zwischen dem Schenkelkopf und der linea intratrochanterica posterior nur eine sehr schmale, 2 Centim. tiefe, Rinne besteht, in deren Tiefe die Spuren der Fracturgrenze zu bemerken sind. Bei der Engheit dieser Spalte liessen sich diese auf der Zeichnung nicht wiedergeben.

III.

Untersuchung der Durchschnittsfläche.

Fig. 3.

Das Präparat war, als ich es zur Benutzung erhielt, bereits durchsägt und zwar so, dass der Schnitt dasselbe nicht überall genau in eine vordere und eine hintere Hälfte trennt, sondern so, dass er hinten an der Oberfläche hervorkommt.

Man bemerkt hier die abnorme Stellung des Gelenkkopfes im Verhältniss zum Trochanter major in höherem Grade als bei dem ersten Präparate, so dass der Gelenkkopf vom Trochanter minor nur sehr wenig entfernt ist, und, wie sich Smith ausdrücken würde, der Schenkelhals vollständig absorbirt zu sein scheint. Die Corticallamelle des Gelenkkopfes erscheint auffällig dick, was davon herrührt, dass das Präparat in Spiritus aufbewahrt, der Knorpel daher

nicht durch Maceration zerstört worden ist. Verfolgt man die Corticallamelle an der obersten Stelle, so findet man, dass sie am Ende von Knochenmassen überlagert ist, und zwar von dem Theile, welcher bei der Ansicht von vorn als ein Knochenhöcker erscheint. Derselbe ist keineswegs durch neuabgelagerte Knochenmasse gebildet, sondern er ist nur die Stufe, welche durch die Herabrückung des abgebrochengewesenen Schenkelkopfes, oder vielmehr durch die Hinaufschiebung des äusseren Fracturstückes, entstanden ist, und zwar ist offenbar das innere Fracturstück etwas in das spongiöse Gewebe des äusseren hineingedrückt.

Obwohl die Heilung in diesem Falle mit etwas grösserer Difformität erfolgt ist, als in dem vorigen, so sind doch hier die auf der Durchschnittsfläche wahrnehmbaren Erscheinungen in höherem Grade dafür entscheidend, dass Fractur stattgefunden hat.

Verfolgt man nun die Corticallamelle des Schenkelkopfes an der untersten Stelle, so bemerkt man, dass da, wo der knorpelige Ueberzug aufhört, der Schenkelkopf also in den Schenkelhals übergeht, zwischen beiden eine ungewöhnlich scharfe Ecke besteht, welche sich dem kleinen Trochanter, nur wenige Linien von ihm entfernt, gegenüber befindet. Zwischen beiden besteht eine schmale, nach oben hin immer enger werdende Bucht. An dieser auffälligen Erscheinung trägt jedoch die Art, wie der Sägeschnitt geführt worden ist, einen grossen Theil der Schuld. Wäre er so angelegt worden, dass er das Präparat genau in eine vordere und in eine hintere Hälfte trennte, so würde diese Bucht beträchtlich geringer erschienen sein.

Die spongiöse Substanz lässt hier und da grössere Gruben erkennen, was, zum Theil wenigstens, davon herzurühren scheint, dass die feinen Knochenlamellen im Spiritus etwas verschrumpft sind.

Das Wichtigste ist nun, dass sich die Corticallamelle, welche ehemals den Schenkelhals unten und innen begrenzte, ein Stück weit nach aufwärts in den Knochen hinein verfolgen lässt. Es ist hiernach unverkennbar, dass der abgebrochen gewesene Schenkelkopf um etwa 1 Centim. zu tief, und daher an der untersten Stelle auf der Oberfläche des Knochens selbst, wieder angelöthet worden ist. Weiter nach oben hin kann man die Knochennarbe als eine feine Linie, ziemlich bis an den obersten Rand des Präparates verfolgen, zuletzt aber, ein paar Linien unter der Oberfläche, verliert sie sich in dem spongiösen Gewebe.

Obwohl wir nun über die während des Lebens des Kranken, von welchem dieses Präparat herrührte, vorgekommenen Verhältnissen in voller Unkenntniss sind, so halte ich es doch für gewiss, dass hier Fractur des Schenkelhalses, und zwar innerhalb des Kapselbandes stattgefunden haben müsse, denn ihre Grenze liegt dem Schenkelkopfe zu nahe, als dass von extracapsulärer Fractur die Rede sein könnte. Steht aber dies fest, so ist vollends kein Zweifel darüber möglich, dass die Vereinigung auf die solideste Weise stattgefunden hat.

Dass die Knochennarbe auf der Durchschnittsfläche nur sehr zart, noch feiner als bei dem vorigen Präparate erscheint, halte ich für die Folge davon, dass die spongiöse Substanz von beiden Seiten fest ineinander eingekeilt war, so dass es keiner reichlicheren Callusausscheidung bedurfte, um die Vereinigung Beider wieder herzustellen.

Somit ist in beiden von mir beschriebenen Fällen die Heilung mit einiger Hinaufschiebung des äusseren Fracturstückes und Rollung desselben nach aussen erfogt, welche im zweiten Falle noch beträchtlicher war als im ersten.

Ob aber jemals besser gelungene Heilungen ohne jede solche geringe Difformität beobachtet worden sind, und jemals zu erreichen sein werden, erscheint mir sehr fraglich.

Diesen durchweg nur pathologischen Betrachtungen über die Heilung der Schenkelhalsfractur lasse ich eine kurze Nutzanwendung für die Praxis folgen.

Ich habe es besonders deshalb für der Mühe werth gehalten, diese beiden Präparate zu beschreiben, weil noch viele Aerzte, eben so wie ich früher selbst, in der Meinung stehen, dass intracapsuläre Schenkelhalsbrüche niemals durch Knochencallus heilen, und in Folge dessen beinahe alle Anstrengungen, dies zu bewirken, als unnütz unterlassen. Allerdings werden diese Bemühungen auch fernerhin in den meisten Fällen durch ungünstige Umstände, besonders das hohe Alter der Kranken, durch Nichtbefolgung der nöthigen Ruhe, durch hinzukommenden Decubitus u. s. w. selbst bei der grössten Sorgfalt zu Nichte gemacht werden.

Durch den ersten der beiden hier aufgeführten Fälle ist aber erwiesen, dass selbst bei hohem Alter die Heilung noch möglich ist, denn die Kranke war 71 Jahr alt, als sie den Unfall erlitt. Um so mehr glaube ich den glücklichen Erfolg dem Umstande zuschreiben zu müssen, dass der behandelnde Arzt die Kranke so lange Zeit, 13 Wochen lang, in dem Hagedorn'schen Apparate erhielt. Es liegt hiernach nahe anzunehmen, dass in vielen anderen Fällen, welche nur durch fibröse Massen geheilt sind, und ein falsches Gelenk darstellen, ebenfalls solide Heilung erfolgt sein würde, wenn man die Kranken veranlasst hätte, längere Zeit absolute Ruhe zu beobachten.

Manche Kranke bringen es allerdings so weit, dass sie später wieder an einem Stocke oder mit Krücken gehen können. Andere aber lernen dies nicht, und müssen sich damit begnügen, auf einem Stuhle zu sitzen. Sehr alte gebrechliche Leute verlassen oft sogar das Bett nie wieder. Aber schon das Weglassen jeden Verbandes oder Extensionsapparates macht, dass die Fracturstücken sich gegen einander bewegen können, und solide Heilung, wenn sie wirklich begonnen hatte oder zu erreichen gewesen wäre, gestört wird.

Andererseits kommt es aber auch vor, dass Aerzte es für etwas Leichtes halten, solide Heilung intracapsulärer Schenkelhalsbrüche herbeizuführen, und sich rühmen, solche in vielen Fällen bewirkt zu haben. So erzählt Desault[33]) von einer ganzen Anzahl Fällen, in welchen die Kranken nicht nur ohne alle Verkürzung des Beines, sondern auch in sehr kurzer Zeit, 40 Tagen und noch weniger, geheilt worden sein sollen. Hiernach ist es gewiss, dass Desault sich geirrt, und er in diesen Fällen gar keine Schenkelhalsfracturen vor sich gehabt hat.

Wenn es auch bisweilen kaum möglich ist, sicher festzustellen, ob ein Schenkelbruch ein extra- oder ein intracapsulärer ist, so ist es dagegen in der Regel sehr leicht, im Allgemeinen zu bestimmen, ob der Schenkelhals gebrochen ist oder nicht. Wenn auch das Fehlen des einen oder anderen characteristischen Zeichens die Diagnose im Anfange einige Zeit ungewiss machen kann, so stellt sich die Gewissheit, dass der Schenkelhals gebrochen ist, später doch jedesmal sicher heraus. Sollte aber auch später noch Ungewissheit fortbestehen, so darf man freilich nicht davon sprechen, einen Schenkel-

---

33) *Desault*, Auserlesene chir. Wahrnehmungen. A. d. Französ. 2. Band. Frankfurt a/M., 1792. 8. Pag. 136.

halsbruch geheilt zu haben. Dennoch geschieht es, wie ich es selbst öfters erlebt habe, dass Aerzte sich rühmen, Schenkelhalsbrüche ohne schlimme Folgen geheilt zu haben, wo sie doch nur eine einfache Contusion der Hüfte, oder auch wohl Fractur der Beckenknochen, besonders des Acetabulum, vor sich hatten.

Tab. I.

Fig. 4.

Fig. 1.

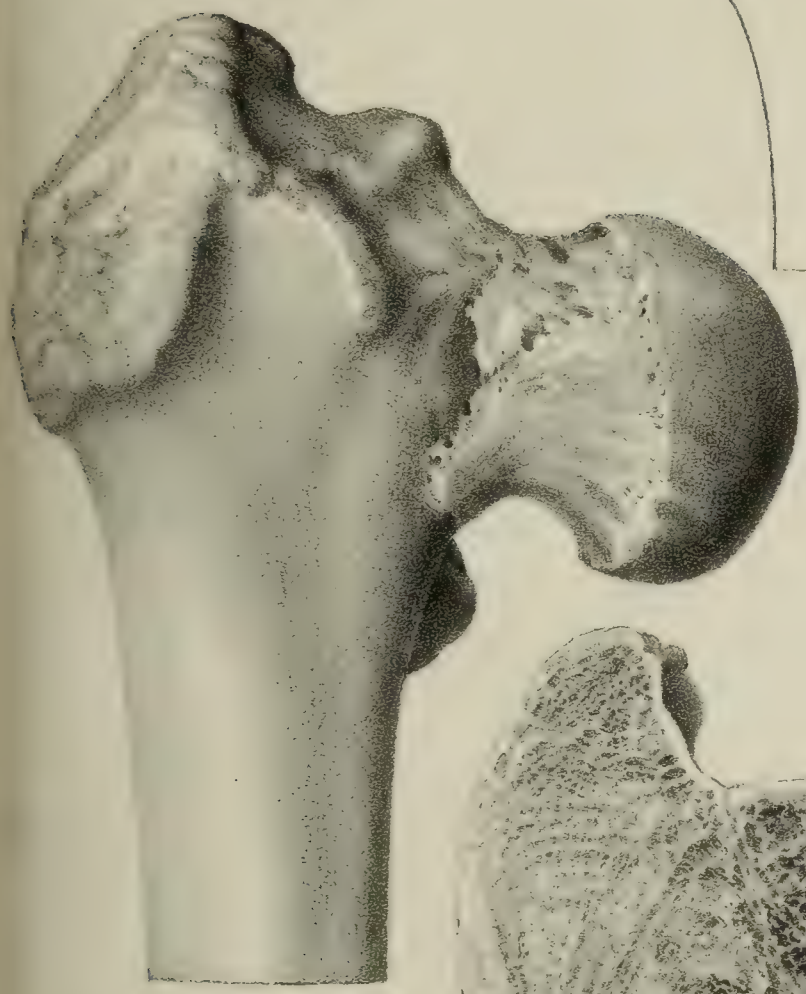


Fig. 2.

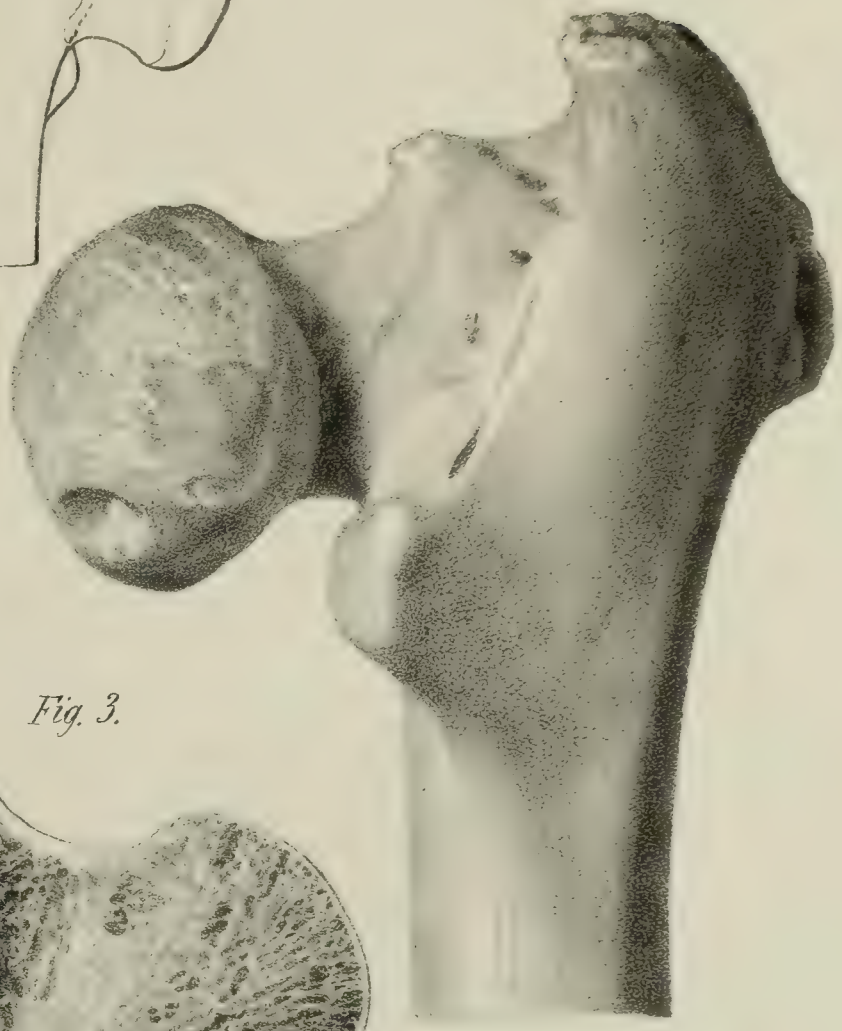


Fig. 3.

Lith. v. M. Krantz.

Praeparat 1.

Lith. Anst. v. J. Braunsdorf Dresden

Leopold. Verhandl. XXX. B.

Zeis über Fractur des Schenkelhalses.

Fig. 2.

Fig 1.

Fig. 3.

Praeparat 2.

Ueber den Bau

des

Gehirns der Fische

in Beziehung

auf eine darauf gegründete Eintheilung

dieser Thierklasse.

Von

Dr. **F. J. C. Mayer,**

M. D. K. L. C. A. D. N.

Mit sieben Steintafeln.

Eingegangen bei der Akademie den 9. November 1863.

Dresden.

Druck von E. Blochmann & Sohn.

Einleitung.

Die vergleichende Anatomie des Gehirns der Fische war schon in frühester Zeit Gegenstand der Forschung der Physiologen. Casserius (de vocis et auditus organis 1600) beschrieb zuerst das Gehirn des Hechtes. Thomas Willis (Anatome cerebri Cap. 1. 1664) erwähnt vom Fischgehirn duae protuberantiae insignes excavatae uti in avibus, molecula dua nervi olfactorii, infundibulum, et glandula pituitaria. Malpighi (Epistola 1669) kennt schon den Lobus posterior cerebelli bei der Tinca; Collins (System of anatomy 1685) die Ganglien am Markstamme bei der Trigla. Ich darf übrigens in Beziehung auf die ältere Litteratur hierüber auf Cuvier (Histoire nat. des poissons 1828 Tome I), auf die vorzügliche Arbeit von Gottsche (Müllers Archiv für Physiologie 1838) und für die neuere Litteratur auf das reichhaltige Werk von Stannius (vergl. Anatomie der Fische 2. Aufl. 1854) verweisen. Unter den neuesten Arbeiten erwähne ich noch Philipeaux et Vulpian (Memoire in den Comptes rendus Tome XXXIV), welche aber das kleine Gehirn, obgleich hinter seiner stabilen Demarkationslinie, dem Nervus patheticus, liegend, verkannten und überhaupt einen wesentlichen Unterschied im Baue des Gehirns der Fische gänzlich läugneten; ferner Klaatsch (de cerebris piscium

Halae 1850). Mikroskopische Studien über das Fischgehirn finden sich in den Schriften der Dorpater Schule von Bidder, Kupfer, Reissner und Andern, die aber meinem gegenwärtigen Vorwurfe fern liegen. Neuere Specialabhandlungen werde ich l. s. aufführen.

Die Arbeiten von Cuvier. Carus, Tiedemann, Treviranus, A. Serres, Desmoulins, Arsaky, Gottsche, Joh. Müller und Stannius bieten ein so reiches Material über die Anatomie des Fischgehirnes und die der Letztern so sorgfältige und scharfsinnige Charakterisirungen der einzelnen Familien dar, dass es schwer ist, etwas Neues hinzuzufügen. Meine geringen Beiträge hierzu erstrecken sich zwar auf eigene ältere und neueste Untersuchungen des Gehirns der meisten Familien der Fische, aber als mein Verdienst kann ich etwa nur die anatomische Ermittlung des Typus und Baues einiger wichtigen, noch nicht untersuchten Knorpelfische, als z. B. Zygaena Tudes, Myliobatis Aquila, Squatina Angelus, Acipenser Ruthenus, Lepidosteus osseus, Polyodon s. Spatularia, sodann insbesondere unter den Teleostei die Erforschung des Gehirns in den Familien der Silurioidei und Gymnotini, über deren interessanten Gehirn-Bau noch die Untersuchungen fast gänzlich fehlten, beanspruchen.

Ich werde nun den Bau des Gehirns der Fische in gedrängter Kürze, grösstentheils eigenen Beobachtungen folgend, und in Beziehung auf eine ichthyologische Anordnung der Fische besprechen; sodann daran den Versuch einer Eintheilung der Fische nach dem Typus und Bau des Gehirns knüpfen.

Erste Abtheilung.

Vom Typus und Bau des Gehirns der Fische.

Beim Menschen theilen wir das Encephalum oder das Gesammthirn in das Grosshirn, Proencephalum, Mittelhirn, Mesencephalum, Kleinhirn, Epiencephalum und Stamm-Mark (verlängertes Mark) ein, an welches sich das Rückenmark (Wurzelmark) anschliesst.

Bei den Fischen sind in der einfachsten Form drei Lappen, lobus olfactorius, lobus opticus und lobus cerebelli, nebst Stamm-Mark vorhanden. Es zeigen aber diese drei Lappen bei den verschiedenen Fischen einen verschiedenen Grad äusserer und innerer Entwickelung und diesem Unterschiede ist der Dissensus zuzuschreiben, dass die Anatomen bald den lobus olfactorius blos als einfachen lobus, bald als eine Gehirnhemisphäre betrachteten, ebenso den lobus opticus nur als das Analogon der Vierhügel der höhern Vertebraten, zunächst der Amphibien und Vögel, ansahen, während Andere in ihm ein vollständig ausgebildetes, freilich sehr auffallender Weise jetzt erst bei den Fischen wiederkehrendes, der Grosshirnsphäre des Menschen und der Säugethiere entsprechendes Gebilde erkannten. Es musste nämlich jedem Forscher, welchem eine auch nur kleine Reihe von Gehirnen der Knorpel- und Knochenfische vorlag, sogleich ins Auge springen, dass bei den ersten der lobus olfactorius einen Typus und Bau zeigt, welche ihn zu einer Gehirnhemisphäre erhebt, und dass bei den letztern der lobus opticus, wie Haller es schon am Gehirn von Cyprinus bewundernd bemerkte, eine so zarte, aber vollkommne Nachbildung der innern Organisationen des menschlichen Grosshirns in Miniatur, den Bau des Gehirns der Vögel und Amphibien gleichsam

überspringend, wahrnehmen lässt, und dadurch sich auf die Stufe einer Hemisphäre erhebt, also nur äusserlich als Vierhügelgebilde erscheint oder etwa Corpus bigeminum im weitern Sinne genannt werden müsste, da ein Corpus bigeminum im engern Sinne noch in seinem Innern verborgen lag.

Ich habe daher nach dem jedesmaligen Grade der Entwickelung das Proëncephalum bald als Hemisphaerium olfactorium oder Cerebrum olfactorium, das Mesencephalum bald als lobus opticus, bald als Hemisphaerium opticum oder Cerebrum opticum betrachtet und so benannt.

Ehe ich zu den Einzelnheiten der Gehirnbildung der Fische übergehe, will ich noch die Evolution des Gehirnes der Fische aus seinem Markstamme kurz berühren, oder eine Analyse seiner einzelnen Bündel und ihrer peripherischen Evolution in den Gehirngebilden geben. Wie bei den höhern Vertebraten und bei dem Menschen sind es die zwei Columnen des Rückenmarkes (Wurzelmarkes), welche sich im Encephalum entfalten, die hintere Columne als Corpus restiforme (pedunculus posterior cerebelli), die hintere Hälfte des Kleinhirns bildend, die vordere Columne, in eine Crus laterale (Corpus olivare) und Crus anterius s. internum zerfallend, welche beide in die vordere Hälfte des Kleinhirns, in das Mesencephalum und in das Proëncephalum ausstrahlen. Corpus pyramidale und Crus cerebelli ad pontem sind weggefallen. Das Crus laterale oder olivare giebt zuerst einen Markschenkel nach aufwärts zur vordern Hälfte des Kleinhirns ab, pedunculus anterior cerebelli, und theilt sich nun in drei Bündel, wovon das obere in das Corpus geminum, als radiatio superior, ausstrahlt, das mittlere in den sog. Thalamus tretend und aus ihm als Stabkranz hervorkommend, die Peripherie des Mesencephalums bildet, radiatio major seu media, das dritte untere kurze in die Lobi basilares sich verzweigt. Das obere Bündel zum Corpus geminum wird ge-

wöhnlich aber unrichtig Crus cerebelli ad corpora quadrigemina genannt, da es vielmehr aus der Med. oblongata unter dem pedanculus anterior cerebelli zum Vorschein kommt. Das genannte Crus anterius s. internum tritt oben im vierten Ventrikel zu Tage, dessen und sofort des dritten Ventrikels seitlichen Balken bildend, wo es bisweilen in ein Ganglien anschwillt, sodann unter der Commissura anterior unmittelbar als pedunculus anterior cruris cerebri, oder dessen Fortsetzung nämlich, in das Proëncephalum übergeht. Endlich ist bei den Teleostei das Corpus callosum als Radiatio suprema und der Fornix, als Radiatio adscendens, die Radiationen des Corpus olivare mit der Radiatio suprema, als Commissura lateralis s. verticalis verbindend, zu erwähnen. In Betreff der kleinern transversellen Commissuren finden wir solche mehr oder minder isolirt zwischen den lobi olfactorii, eine starke Commissura anterior der Hemisphäre des Mesencephalums, schwächere Querfasern im dritten Ventrikel bis in den vierten sich erstreckend; an der Basis eine seltnere Commissur am Ursprung der Sehnerven bei einigen Teleostei, das Chiasma dieser Nerven bei den Chondropterygiern, eine Commissura der lobi basilares laterales (Commissura ansulata). Das Stamm-Mark zeichnet sich bei den Chondropterygiern durch Dicke und Breite aus, während es bei den Teleostei schmäler und rundlich ist. Bei den Elasmobranchiern und zum Theil bei den Sturionen bemerken wir ziemlich starke zerstreute Querfasern, welche ein Rudiment der Brücke andeuten, welche wir als dem Corpus callosum des Grosshirnes entsprechendes Gebilde für das Kleinhirn ansehen können. Es trägt daher dieses Rudiment der Pons nur wenig zur Bildung der Seitenflügel bei jenen Fischen bei, welche ganz von den Corporibus restiformibus gebildet werden. Noch schwächer, doch deutlich gezeichnet, sind die Querfasern an der Stelle der Pons bei den Teleostei. Die Schädelhöhle ist bekanntlich bei den Elasmobranchii, den Ganoideen und bei den meisten Teleostei

sehr geräumig und der Zwischenraum zwischen der Schädeldecke und dem Gehirn mit Zellfett ausgefüllt. Anschliessend an das Gehirn zeigt sich die Schädelhöhle bei den Petromyzonten und bei einigen Teleostei, den Siluroiden u. s. f. Bei Einigen z. B. Caranx, Cepola drücken sich die Lappen des Gehirns selbst in der Calvaria so ab, dass man die Form des Gehirns schon äusserlich erkennen und gleichsam craniologisch bestimmen kann.

I. Das Proëncephalum.

Der Lobus olfactorius ist bei den Chondropterygiern, wie erwähnt, zu einem Hemisphaerium entwickelt, dagegen wird er bei den Teleostei regressiv mehr einfach. Ein Ganglion olfactorium (Tuberculum) trennt sich von dieser Hemisphäre bei den Plagiostomen und den meisten Chondropterygiern, wie wir diese Erscheinung auch am Gehirn des Menschen und der Säugethiere wahrnehmen, nicht ab. Als Ersatz hierfür kommt bei den Plagiostomen vielleicht ein vorderes Ganglion ethmoidale vor. Dagegen wird dieses Tuberculum bei keinem Genus der Teleostei vermisst. Unter den Chondropterygiern zeigt bei den Squalen und Rochen das Hemisphaerium olfactorium nicht nur ein die lobi optici weit übertreffendes Volumen, sondern, wie im Detail bereits J. Müller, Busch und Stannius hervorgehoben, schon äusserlich eine dem Grosshirn des Menschen und der Säugethiere ähnlichen Typus durch Zerfallen in Lappen und durch Furchung der Oberfläche, sowie im Innern durch eine Höhle mit Anschwellungen auf der Grundfläche derselben. Meistens ist eine Zweitheilung der Hemisphäre deutlich ausgedrückt. Bei den Ganoiden findet theils solche Zweitheilung der Hemisphäre in einen vordern und hintern Lappen, sowie eine innere Höhle darin statt, theils wird, wie bei den Hemi-Ganoiden, Lepidosteus, Polypterus, Amia, der vordere Lappen kleiner und nähert sich einem Tuberculum an. Dagegen sind beide

Lappen bei Bdellostoma und Myxine meines Erachtens gleich gross und schön entwickelt und bilden zusammen. was ich gegen J. Müllers Bezeichnung aufrecht halten muss, die ganze Hemisphäre. Die Furchung der Hemisphäre zeigt sich noch deutlich bei den Ganoiden und selbst bei den Petromyzonten. Auch kommt bei Petromyzon ein durch eine Querfalte zweigetheilter Ventrikel auf jeder Seite vor.

Bei den Teleostei besteht die rückschreitende Metamorphose des lobus olfactorius darin, dass er entweder noch ein beträchtliches, dem lobus opticus an Grösse gleichkommendes Volumen, aber ohne innere Organisation, besitzt, in zwei ungleiche Lappen oder in zwei gleiche zerfällt, oder endlich beträchtlich kleiner entwickelt, als der lobus opticus vorkommt.

II. Das Mesencephalum.

Der Lobus opticus ist bei den sämmtlichen Chondropterygiern durch einen Markschenkel, welcher als endliche Fortsetzung des Crus olivare pedunculus anterior cruris cerebri zu nennen ist. Er reicht aber, im Ganzen nur 3—6 Linien messend, nur bis an den Rand des Hemisphaerium olfactorium, und seine Verlängerung in diesem ist schon Basilartheil von diesem und nicht mehr crus cerebri zu nennen, daher ich in der Bezeichnung dieses Theils von Busch und Stannius abweiche. Bei dem Teleostei liegt der Lobus opticus an dem Lobus olfactorius ganz nahe an. Hier ist nun auch die sog. Epiphysis zu erwähnen. Obwohl bei den Fischen immer vorhanden, erhebt sie sich doch nicht bei den Elasmobranchiern, den Ganoiden und den meisten Teleostei zu einem deutlich drüsenkörnigen Organ und besteht blos aus einem Gefässconvolut des dritten Ventrikels, enthält jedoch einige Markkerne und gelbliche Kerne. Bei den Petromyzonten liegt sie auf dem Tuberculum des dritten Ventrikels, ist rundlich, platt, kreideweiss und enthält sehr viele Kalkkrystalle. Sie

wurde bisher hier nicht gekannt. Bei P. fluviatilis und P. Planeri schimmert sie schon durch die Kopfhaut durch.

Das Mesencephalum der Chondropterygiern ist bekanntlich klein, die beiden Hügel wenig geschieden, ohne Corpus callosum, welche sie verbände und nur im jugendlichen Zustande mit einer Höhle versehen, welche aber bei den Elasmobranchii keine Anschwellungen zeigt, die sich als Rudimente erst bei den Ganoiden und bei Petromyzon vorfinden. Bei Acipenser Sturio ist kaum ein Rudiment von Thalamus, dagegen ein einfaches Corpus geminum, welches wir bei den Teleostei als das eigentliche Analog der Corpora bigemina oder als Zwillingshügel im engern Sinn antreffen, vorhanden. Prof. Stannius hat dieses Gebilde bereits erwähnt, aber es unrichtig, als dem Kleinhirn angehörend, gedeutet. Aehnliches fand ich bei Acipenser Ruthenus, sofort bei Lepidosteus americanus, endlich selbst im Innern der Höhle des lobus opticus bei Petromyzon marinus und fluviatilis.

Das Mesencephalum der Teleostei zeigt nun durch seine relative Grösse, durch seine einer wahren Hemisphäre des Gehirns nahe kommende Lappen und Gyri, welche besonders bei einigen Teleostei z. B. bei Clupea Harengus so schön entwickelt sich finden, als auch durch seine zarten innern Organisationen, dass es sich hier zu einem wahren Hemisphaerium opticum emporgehoben hat. Diese Organisationen sind die Bildung grosser Seitenhöhlen, worin sich die analogen Gebilde eines Corpus callosum sammt Fornix, ein ganzes Corpus geminum von 2, 3 und mehren Zwillingsanschwellungen, ein Thalamus mit Ausstrahlung einer corona radiata, ein dritter Ventrikel mit meistens seitlicher Anschwellung des ihn begränzenden Crus cerebri (sog. Tubercula intermedia) befinden. Ueber diese Theile habe ich nur noch kurze Bemerkungen hinzuzufügen zu dem, was bereits von Gottsche in seiner vortrefflichen Abhandlung schon ausführlich vorgebracht worden ist.

Corpus callosum et Fornix.

Das Corpus callosum (zuerst bemerkt von Camper, später deutlich hervorgehoben von Carus (1814), unbegreiflicher Weise von Tiedemann (1816) noch nicht gekannt!) ist bei den Osteopterygiern, wo es allein und in allen Familien derselben sich vorfindet, von verschiedener Länge, so dass es das unter ihm und hinter ihm liegende Gebilde, die sog. Corpora quadrigemina im engern Sinne, mehr oder minder bedeckt oder nur hinten bloss liegen lässt. Diese grosse Markcommissur, dem Grosshirn des Menschen und der Säugethiere eigen und nur als Spur an den (hintern) Vierhügeln der Vögel noch wahrnehmbar, erscheint hier in so schöner und zarter Entwickelung in denselben Vierhügeln, die aber jetzt wieder einen Aufschwung in ihrer Organisation und ein Annähern zur Grosshirnbildung zeigen. Auch ein anderes Gebilde, welches wir eigentlich nur im Gehirn des Menschen und der Säugethiere kennen, der sog. Fornix oder Markbogen, findet sich, nach der ersten Entdeckung desselben durch Prof. Carus, beim Häringe, bei allen Chondropterygiern wieder. Gottsche (l. c.) hat das Verdienst, dieses Gebilde besonders hervorgehoben zu haben. Ich sah dasselbe nie fehlen, jedoch gilt dieser Ausspruch nur für die vordern Schenkel desselben, aus welchen es allein besteht, indem die hintern Schenkel nach meinen Untersuchungen insofern fehlen, als sie nur aus feinen Fasern bestehen, welche sich nach hinten und von der untern Fläche des Corpus callosum sich abtrennend in die Masse der Lobi optici oder optischen Hemisphären verlieren. Sie gehen also nicht in Gebilde über, die man als Analoga der Cornua Ammonis, welche nicht vorhanden sind, ansehen könnte. Auch habe ich nie beobachtet, dass sich diese hintern Fasern des Fornix mit dem darunter liegenden Gebilde, das man als Corpora quadrigemina im engern Sinne zu benennen hat, sich vereinigten (ausser mittelst feinen Gefässen), wie dieses Gottsche behauptet hat. Die

vordern Säulen des Fornix sind aber bei einigen Grätenfischen sehr dick oder massiv, nehmen die vordere Commissur des Gehirns zwischen sich und steigen durch die Knoten zur Seite des dritten Ventrikels bis zu den Seiten-Lappen der Basis des Gehirns herab. Besonders dick fand ich sie bei Hydrolycus. C. Tinca. Dagegen ist das ganze Gebilde des Fornix bei den Cyprinen, besonders bei Cyprinus Carpio äusserst zart, wie das Corpus callosum selbst, und bestehen seine vordern Schenkel, welche seitlich weit auseinander liegen, blos aus zarten gebogenen Fasern, unterhalb des Corpus callosum, nahe am Rande des Ventrikels, mit welchen sich auch sehr schöne Längsfasern oder Bogenfasern von der Oberfläche der Lobi optici verbinden.

Corpus geminum. Radiatio medullaris superior.

In dem dreieckigen Raume der hintern Lappen des Hemisphaerium opticum tritt nun mehr oder minder, wie gesagt, vom Corpus callosum bedeckt, ein Gebilde zum Vorschein, welches man seiner Form und Lage nach als Analogon der Vierhügel im engern Sinne ansehen muss. Haller nannte es Corpus cordiforme wegen seiner herzförmigen Gestalt. Diese ist aber sehr vielförmig und zeigt das Gebilde nicht blos Zwillings-Hügel, sondern noch andere Hervorragungen. Es ist also mit dem Namen Vierhügel nicht immer richtig und vollständig bezeichnet. Da es aber immer Doppelerhabenheiten in sich vereinigt, habe ich es überhaupt Corpus geminum, Zwillingskörper, genannt, zugleich um mit dem Namen Corpus callosum und corpus striatum eine gleichlautende Benennung zu gewinnen. Es wird dieses Corpus geminum aus dem obern Aste des Crus olivare gebildet, eine Bildung, welche man eben so deutlich als schön bei den Cyprinen sieht und leicht entfalten kann. Desshalb habe ich ihm den genetischen Namen Radiatio medullaris superior gegeben. Das ganze Gebilde ist für sich bestehend, und nach vorn, oder am

vordern und Seiten-Rande frei, so dass es wie eine Klappe (Valva) den Aquoductus Sylvii deckt und nach hinten aufgehoben und zurückgeschlagen werden kann.

Man kann an diesem Gebilde eine einfache und zusammengesetzte Form unterscheiden. Im einfachen Zustande kommen blos rundliche kleine Knötchen zur Ansicht, bisweilen scheinbar nur zwei, welche aber immer, sowie das Präparat trocknet oder in Weingeist gelegt wird, als vier Erhabenheiten erscheinen.

Die absolute und relative Grösse dieses Vierhügel-Körpers ist verschieden, wie es aus den von mir beigegebenen Abbildungen ersichtlich ist. Auch sein Typus oder seine Form varirt, namentlich sind die vordern Knoten bei einigen Fischen hackenförmig gekrümmt. Wenn aber dieses Zwillingsgebilde einen höhern Grad von Entwickelung zeigt, nenne ich es ein zusammengesetztes. Corpus geminum compositum und so besteht es sodann aus einem mittlern Theile, Mittelstück, welches entweder ein gestreiftes Plättchen ohne Knötchen oder aus solchen oft aus einer ganzen Reihe derselben wie z. B. bei Ammodytes zusammengesetzt ist und aus einem grössern Seitentheil, Seitenflügeln (ala), welche entweder grosse runde Knoten oder Hügelchen darstellen, oder eine gerollte, gewundene Form haben und mit Windungen des Gehirns verglichen werden können. Da diese Flügel ganz frei liegen, kann man sie nicht mit Ammonshörner vergleichen. Wohl sehen wir beim Menschen und noch mehr ausgesprochen bei Säugethieren zur Seite der Vierhügel meistens zwei andere Hügel, welche man Corpora geniculata genannt hat, so dass man acht solche Hügel z. B. beim Hunde, bei der Katze unterscheiden kann, mit welchen Corporibus geniculatis man jene Seitentheile des Corpus geminum bei Fischen vergleichen könnte. Die schönste Entwickelung dieses Zwillingskörpers finden wir bei den Scomberoiden, wie bereits Cuvier selbe beim Thunfisch beschrieben hat, und wo sie eigentliche Gyri cerebri bilden.

Thalamus et Corpus striatum, radiatio medullaris inferior.

Wenn man das Corpus geminum zurückschlägt, so treten die pedunculi medii der Corpora olivaria zu Tage, welche oben als Randleisten des dritten Ventrikels, pedunculi anteriores, nach vorwärts gehen, sodann als pedunculi medii seu laterales nach der Seite durch ein dem Thalamus ganz analoges halbmondförmiges Ganglion hindurchgehend, ebenfalls wie beim Menschen und den Säugethieren als Stabkranz, corona radiata, aber ohne Decke von grauer Substanz, in die untere und seitliche Wölbung des Hemisphaerium opticum ausstrahlen, endlich als pedunculi inferiores s. minores noch in den Lobi basilares sich verzweigen.

Die Grösse des Thalamus und des Stabkranzes steht mit der Grösse der optischen Hemisphäre in geradem Verhältniss und somit auch mit der Grösse des Augapfels selbst.

Die Markstrahlungen, welche ich unter Radiatio medullaris superior, inferior, Corpus geminum und Corpus striatum begriffen habe, lassen sich bei den Cyprinen namentlich sehr schön entfalten und stellen eine Reihe von Markblättern, gleichsam ein Album dar, worauf die zarten Markfasern vielleicht auch hier bei den Fischen noch in Vibrationen und in den Schallfiguren ähnliche, innere Erzitterungen gerathen, welche das materielle Substrat der intelligenten Actionen, der innern Sensationen oder Wahrnehmungen des innern Sinnes bilden. Der unterste Ast des Crus olivare geht sofort nach der Basis des Gehirns und bildet die Lobi basilares daselbst. Sie sind die analogen Theile der Corpora mammilaria der höhern Thiere und haben dasselbe Verhältniss zur Hypophysis cerebri wie bei diesen. Sie zeigen bei den Fischen eine ungleiche Entwickelung, die geringer bei den Knorpelfischen, dagegen grösser bei den Knochenfischen ist, wo sie bei Einigen fast die Grösse der Hemisphaeria optica erreichen. Schon desshalb und wegen ihrer Lage unter den

Lobi optici. sowie. weil der Nervus tertius motorius oculi aus den seitlichen Läppchen entspringt. könnte man sie als einen untern Anhang des Lobus opticus, als seine pars motoria betrachten. Bei den Elasmobranchii finden wir das Gebilde nur undeutlich getheilt, jedoch mit mittlerem Vorsprung. Infundibulum. versehen. Kleiner und zu einem rundlichen Körper sind bei den Sturionen die Seitentheile verschmolzen, die mittlern Lappen aber relativ dick und länglich. Unrichtig hat man diesen Hypophysis genannt. Noch einfacher. kleiner und glatt ist das Gebilde bei Lepidosteus. Polypterus, Protopterus. Amia und Lepidosiren. Auch bei Petromyzon. Bdellostoma und Myxine ist es einfaches Läppchen. Man hat bisher dieses Infundibulum oder den mittlern Lappen bei den Elasmobranchiern mit der Hypophysis selbst verwechselt. Diese besteht nämlich hier aus einem Gefässplexus. worin das Infundibulum sich verliert. Bei Petromyzon bemerke ich aber eine kleine schon drüsenähnliche Hypophysis.

Bei allen Teleostei sind deutliche Seitenlappen, und ein getheilter mittlerer Lappen mit seinem conischen Anhang. welcher an die Glandula pituitaria sich ansetzt. selbst noch bei den Muränen. vorhanden. Man bemerkt auch eigentliche Gyri der Seitenlappen z. B. bei mehren Cyprinen und öfter eine Höhle in ihrem Innern. Die Glandula pituitaria ist hier immer relativ gross. nie getheilt. aber in ungefähr zwölf Glomeruli. welche kreisförmig liegen. zerfallen. Eine eigentliche drüsige Structur lässt sich hier nicht verkennen und möchte dieses Drüschen markhaltige Kerne. auch gelbgefärbte in die Höhle des Infundibuliums excerniren. die dem Serum des mittlern Ventrikels beigemischt werden.

Hinter den lobi basilares bemerkt man grössere Gefässplexus. bei den Teleostei als Saccus vasculosus schon von Haller gekannt. Auch beim Stör ist dieses Säckchen noch einfach. Dagegen bei den Rochen insbesondere finden sich zwei derbe. gelbröthliche. gefässreiche

Blasen, deren Höhle aber in sich geschlossen ist. Ihre dichte Wand zeigt ausser Gefässen gelbliche Kerne von $^{1}/_{150}'''$. Sie stehen durch ihren Gefässplexus mit dem der Hypophysis in Verbindung. Sie mögen wohl zur abwechselnden Hemmung und Förderung der lokalen Circulation durch ihre Contraction und Expansion beitragen können?

III. Das Epiencephalum.

Das Epiencephalum oder Kleinhirn zeigt bei den Knorpelfischen sowohl, als bei den Osteospondyli eine graduelle Verschiedenheit der Entwickelung. Unter jenen culminirt dieselbe bei den Raien und Rochen, sinkt dagegen bei den Cyklostomen auf einen niedern Grad der Entwickelung herab, wie wir es schon in den am tiefsten auf der Stufe der Amphibien stehenden Batrachiern, Salamandern und Ophidiern vorfinden. Eine ähnliche grössere Stufenfolge seiner Bildung nehmen wir bei den Teleostei von den Familien der Siluroidei, der Gymnotini an bis abwärts zu den Muränen wahr. Dieses gilt im Einzelnen von dem mittlern Theile des Kleinhirns, dem Wurm, und den Seitenflügeln. Bisweilen findet sich noch ein kleines accessorisches Knötchen an den Letztern als Ganglion Ventriculi quarti.

An Grösse und Faltungen des Wurms und der Seitenflügel ragt das Epiencephalum der Squalen und sodann der Rochen hervor. Der Wurm besitzt bei diesen einen vordern und hintern Lappen. Beide sind ausgezeichnet gross bei Zygaena Tudes und bei den meisten Squalen und Rochen, welche nicht elektrisch sind, mehr entwickelt, als bei Raja Torpedo. Es giebt so die Anatomie keinen Anhaltspunkt, den Wurm der Zitterfische mit dem Namen lobus electricus zu belegen, wie ich dieses früher monirt habe. Ein ähnliches Verhältniss finden wir ja auch zwischen dem Epiencephalum des Malapterurus und den übrigen Siluroiden, und zwischen Gymnotus electricus und den übrigen Gymnotini. Es müssten nur etwa unbekannte oder

unmerkliche chemisch-elektrische Actionen bei den nicht elektrischen Genera der genannten Familien sich zur Rechtfertigung dieser Benennung noch erweisen lassen.

Eben solche Entwickelung zeigen die Seitenflügel des Epiencephalums bei den Elasmobranchiern, welche bereits unter den Säugethieren bei den Nagern nur einen kleinen Knopf bildeten, der bei den Vögeln und höhern Amphibien wenig vortritt, bei den Plagiostomen aber durch ihre Windungen und Schlängelungen an das Gebilde im Kleinhirn des Menschen, welches wir mit dem Namen Mandeln und Flocken belegen, erinnert.

Bei den Ganoïden sind beide Theile des Epiencephalums weniger vorspringend und zwar abnehmend in den Hemiganoïden. Es ist bei den Sturionen blos ein Vermis simplex und einfache Windung des Seitenflügels vorhanden. Noch einfacher gestalten sich beide bei Polypterus und bei Amia ist der Seitenlappen nur unbedeutend

Unter den Cyklostomen ist das Kleinhirn bei Myxine und Bdellostoma nur ein dreieckiges Plättchen, ähnlich auch bei Lepidosiren und bei der Familie Petromyzon blos ein einfaches Querbändchen. Das Einzelne und Nähere findet sich in der Tabelle der Eintheilung der Fische ausgeführt.

Unter den Teleostei begegnen wir, wie gesagt, bei den Siluroïden und Gymnotini einer hervorragenden Entwickelung des Kleinhirns.

Ferner zeigt bei den Scomberoiden und selbst noch etwas bei den Percoïden der Wurm eine grössere Entwickelung nach vorwärts, wodurch er sich etwas aufrichtet, ohne jedoch so weit nach vorwärts zu treten, wie dieses bei den Siluroïden und Gymnotini der Fall ist und ohne solche Entwickelung der Breite des Wurms und der Seitenflügel.

Die übrigen Familien der Knochenfische besitzen nur ein einfaches ovales Wurmstück mit anhängenden kurzen Seitenläppchen.

Nur bei der Familie der Cyprini (beim Karpfen hat Prof. E. Weber dies zuerst gezeigt) findet sich ein glänzendes, weisses, grosses, hinteres Ganglion, auf dessen Oberfläche die Wurzeln des Nervus vagus blenden, und welches vielleicht dem erectilen Gaumenorgan dieser Fische angehört. Es ist dieses Organ vermöge seiner grossen Papillae gustatoriae vallatae (s. Mayer über die Zunge in den Act. Acad. N. C. Vol. XX Pars II) ein Geschmacksorgan und mögen hier vielleicht bei der Speichelsekretion chemisch-elektrische Prozesse obwalten. Die Erektilität im Gaumen beschränkt sich aber bei andern Species der Cyprinen nicht auf das hier weniger entwickelte Organ, sondern ist, wie bei Karpfen auch, auf die ganze Oberfläche der Haut des Gaumens, die an allen selbst den hintern Stellen auf mechanische Reizung sich errigirt, verbreitet.

Ich erwähne noch eine auffallende Erscheinung, dass bei mehren Teleostei, Sciaenoidei, am schönsten bei Uranoscopus, der obere und innere Canalis semicircularis membranaceus dem Seitentheil des Kleinhirns ganz nahe liegt, ihn eigentlich berührt und somit die Vibrationen in jenen Kanälen diesem unmittelbar mitgetheilt werden können. Ist diese Einrichtung bei jenem Fische, dessen Auge nach oben gerichtet, seine Feinde nicht wohl sehen kann, ein Ersatz dafür, deren Annäherung besser zu hören und so auch bei andern Fischen? Bei den feines Gehör besitzenden Nagethieren legt sich der Seitenlappen des Kleinhirns auch schon in die Höhlung der Bogengänge!

Die voranstehenden anatomischen Expositionen geben uns nun mannigfaltige Data oder Charaktere an die Hand, worauf wir eine Eintheilung der Fische nach dem Baue ihres Encephalums zu gründen versuchen können. Indem wir von den einzeln Arten der Fische zu den Gattungen, zu den Familien, sodann zu den Unterordnungen

und Ordnungen fortschreiten, finden wir, dass sich mehr Verschiedenheiten im Baue des Gehirns der Fische ergeben, als wir dieses bei den Vögeln und Amphibien beobachten und dass diese verschiedenen Charaktere eine Eintheilung der Fische nach dem Baue des Gehirns d. i. nach dem Typus desjenigen Organes, welches den Gipfelpunkt der Organisation, den der Intelligenz, unstreitig nach allen Erfahrungen bildet, ermöglichen. und zwar noch mehr, als andere wichtige innere Organe, welche man zur Vervollständigung der blos äussern zoographischen Beschreibung der Thiere zu Hilfe genommen hat, als z. B. die Klappen der Aorte nach J. Müller. die Kiemenformen, die Spiralklappe des Unterdarms u. s. f. Die encephalotomische Eintheilung der Fische, wenn auch nicht die gerade von mir versuchte und entworfene, wird jedenfalls für die Zukunft eine wichtige Augmentation zur zoographischen Beschreibung des Aeussern der Fische darbieten. Ja sie wird, nicht wie diese blos den Zweck der leichtern Diagnostik der Fische haben, sondern uns eine Stufenleiter der Organe der Intelligenz und des Willens nachweisen. welche wir in den verschiedenen Familien des Geschlechtes der Fische ausgesprochen finden und so wird sie uns eine innere höhere, intelligente Verwandtschaft der Familien der Fische ahnen lassen, welche sich sodann auch im Aeussern des Körpers abspiegelt. Wenn somit in Zukunft ein neuer noch nicht gekannter Fisch entdeckt wird. so wird man nicht blos sein Aeusseres beachten und ihm darnach seine Stelle im ichthyographischen Systeme anweisen, sondern zugleich auch den Bau seines Gehirns zu Rathe ziehen. ob dieser Bau mit dieser Classifikation oder Einordnung desselben im Systeme übereinstimmt oder ihr widerspricht. Ich habe bereits in dem von mir versuchten encephalotomischen Systeme der Fische in der nachfolgenden Tabelle mehre solche Abweichungen vom bisherigen ichthyographischen Systeme aufgeführt. von welchen ich hoffe, dass sie Zustimmung erhalten möchten.

Ich habe die Fische nun zuerst, je nachdem bei ihnen der Lobus olfactorius oder der Lobus opticus, das Vorderhirn oder das Mittelhirn zu einer Gehirn-Hemisphäre entwickelt sich zeigt, in Pisces Proëncephali und Pisces Mesencephali eingetheilt und läuft diese Eintheilung mit der ältern in Pisces Chondrospondyli oder Chondropterigii und in Teleostii parallel. Die Charaktere für die weitere Eintheilung in die Unterordnungen und Familien der Pisces Proëncephali habe ich von dem so sehr verschiedenen Typus des Epiencephalums oder Kleinhirns entnommen. Für die Ordnung der Teleostei und ihre weitere Gliederung habe ich den Lobus olfactorius, welcher hier in seiner Entwickelung nun einen deutlichen graduellen Rückschritt bekundete, gewählt, indem derselbe bei einigen Teleostei **a** noch ziemlich gross, aber ohne innere Organisation zu Tage tritt, und entweder herzförmig- oder triangulär-zweigelappt, oder oval-gleichgelappt vorkommt, wofür ich die Benennung Pisces Hemiproëncephali wählte, **b** ganz klein oft wenig grösser als das Tuberculum oder Ganglion olfactorium erscheint, welche Abtheilung ich die der Pisces Microproëncephali genannt habe. Zugleich habe ich zur Unterscheidung und Charakterisirung der Familien, Genera und Species den Typus des Kleinhirns, insbesondere aber auch den des Zwillingskörpers. Corpus geminum, hinzugezogen, wie das Nähere in der nun folgenden Tabelle angeführt ist. Ich sehe aber in Betreff der Benutzung des Corpus geminum zur Charakterisirung der Genera auf dessen Form oder Typus und nicht auf die Zahl der Hügel, ob Vier- oder Zweihügel vorhanden seien, wie es Gottsche hervorhob. Es giebt eigentlich bei keinem Fische blose Zweihügel, sondern selbst bei Clupea ist immer, mehr oder minder nach Alter, eine Theilung bemerklich.

Eine Eintheilung der Fische nach dem Baue des Gehirns ist zuerst von Carus in seiner geistvollen Darstellung des Nervensystems

gegeben worden, wo es Seite 161 heisst: Wir vermögen drei Grundformen des Fischgehirns zu unterscheiden: die erste stellt ein Gehirn dar, welches sich über den Typus des Rückenmarkes nur wenig erhebt (Muränen), die zweite, wobei die Centralmasse des Lichtsinnes die übrigen Massen an Volumen und innerer Ausbildung übertrifft, die dritte, bei welcher die vorderste Centralmasse als höchste Centralmasse betrachtet werden kann. Ich habe aber nur zwei Haupteintheilungen des Gehirns der Fische statuiren können, indem ich die Aale zu meiner zweiten Ordnung zu zählen glaubte berechtigt zu sein. Es war aber eigentliche Aufgabe, diese Haupteintheilung weiter ins Einzelne durch Zuhilfenahme anderer Merkmale zu verfolgen und auf die Unterordnungen, Familien, Gattungen und Arten auszudehnen.

In Beziehung auf die Physiologie des Gehirns und seiner Hauptorgane habe ich noch einmal das räthselhafte Phänomen hervorzuheben, dass jetzt erst in der Klasse der Fische, während bei den Vögeln und Amphibien Grosshirn und Vierhügel nur eine compacte Masse mit geringer Faser- und Ganglienbildung im Innern darstellen, solche aus der Masse sich entwickelt haben und als zarte Gebilde frei zu Tage treten. So bei den Chondropterygiern im Lobus olfactorius, bei den Osteospondyli im Lobus opticus. Insbesondere gilt dieses für die Letztern von dem schwer zu erklärenden Wiederauftreten höherer, nur dem Menschen und Säugethieren eignen Organisationen (Corpus callosum und Fornix). Die grössere Entwickelung des Lobus olfactorius bei den Chondropterygiern erklärt sich kaum aus dem Bau des Geruchsorganes, da dasselbe bei den Cyclostomen wenig entwickelt und nur von den Hayen bekannt ist, dass sie in grosser Entfernung faule Leichen riechen: Wobei noch nicht entschieden, ob solches Riechen unter dem Wasser und im Wasser (Wassergeruch wie Wasserathmen) oder nur über dem Wasser, Riechen der Dünste der Leichen, geschehe! Die geringere Entwickelung der lobi optici findet, bei den

Rochen namentlich, einiger Massen eine Erklärung in dem theilweisen Bedecken der Pupille durch einen besondern Vorhang. Aber es giebt uns die etwas vollkommnere Bildung des Augapfels der Teleostei noch keinen hinreichenden Grund für die so zarten Gebilde und Markstrahlungen in ihren optischen Hemisphären. Ich finde etwa nur in Betreff des wechselseitigen Ueberwiegens des Pro- und Mesencephalums einiger Massen einen Anhaltspunkt zur Erklärung dieser Sonderbarkeit der Natur und zwar darin, dass, so wie bei den Fischen das Grosshirn in zwei Gehirne sich abtrennt (Animalia amphiëncephala), auch der Instinkt oder die thierische Intelligenz dort, bei den Chondropterygiern, vorwaltend im Proëncephalum, hier, bei den Teleostei, vorwiegend im Mesencephalum auftritt und resp. dieses oder jenes quasi zu seinem Organon executorium, seinen Sedes potior intelligentiae ausgewählt hat. Es werden sich daher wohl alle Instinkte dort vorzugsweise an den Geruchsinn, hier an den Gesichtssinn anschliessen.

Dieselbe Schwierigkeit der Erklärung tritt uns bei der Erscheinung entgegen, dass das Kleinhirn in seiner Entwickelung bei verschiedenen Fischfamilien so abweichende Gradationen derselben zeigt. Setzt man die Funktion des Kleinhirns mit Flourens in die Regulirung der Ortsbewegung, so gewähren die grosse Beweglichkeit und weite Wanderung der Hayen, die Greifbewegungen der Schamglieder der Rochen und der Artikulation der Armglieder der Siluroiden einen schwachen Anhaltspunkt, während solcher für die Gymnotine fehlt und andrerseits das Epiencephalum bei den Triglen und Pediculati wenig entwickelt sich findet. Eben so wenig beweisend sind die Erscheinungen, welche man für die Beziehung des Kleinhirns zu den Geschlechtsfunktionen anführen könnte, indem sich die viviparen Species der Fische von den laichenden nicht unterscheiden, die Haut der Eier der Fische theils mit grossem Epiencephalum

hart, theils weich erscheint. Nennen wir endlich das Kleinhirn mit Oken das Ohrgehirn, so spricht zwar das Rudement eines äussern Gehörganges bei den Rochen und Hayen in Etwas dafür, aber die Härte der Kopf- und Rumpfknochen der Teleostei ist doch der Fortpflanzung der Schallschwingungen günstiger als das Knorpelskelet, wie wir auch das feine Gehör der Karpfen kennen, von der Beihülfe der Schwimmblase nicht zu sprechen. Das Ganglion hinter dem Kleinhirn des Karpfen kommt hier nicht in Anschlag, da es nicht dem Nervus acusticus, sondern dem Vagus angehört.

Eintheilung der Fische
nach dem Typus und dem Baue des Encephalums.

Ordo I. Pisces Proëncephali.

Der Lobus olfactorius ist zu einem Hemisphaerium (Cerebrum) olfactorium entwickelt.

Der Lobus olfactorius ist 2—4 mal grösser als der Lobus opticus, zeigt auf seiner Oberfläche Faltungen oder Lappen, und zwei in der Mitte offenstehende Seitenhöhlen mit Anschwellungen im Innern. Der Lobus opticus ist dagegen klein, kugelförmig, ohne oberflächliche Verbindung der beiden Halbkugeln, oder ohne Corpus callosum, und ist durch einen vortretenden pedunculus anterior des Crus cerebri vom Hemisphaerium olfactorium abgetrennt. Die Basilarlappen sind wenig entwickelt.

Das Epiencephalum ist graduel verschieden gross. Ein Chiasma nervorum opticorum ist vorhanden.

Subordo I. Macroëpiencephali. *)

Der Lobus opticus enthält nur im jugendlichen Zustand Seitenhöhlen, welche später mit dem dritten Ventrikel verschmelzen, aber keine innern Anschwellungen. Das Chiasma ist breit. Das Epiencephalum besitzt ein vorderes und hinteres Wurmstück und einen vordern und hintern (gerollten) Seitenlappen mehr oder weniger entwickelt.

Fam. I. Das **Proëncephalum** ist länger als breit oder lang oval. Squali.

---

*) Der Name Chondropterygii ist nicht giltig, wegen des Stachels der Rückenflosse bei Spinax Chimaera, Centrina; und der Name Osteopterygii ebenfalls fehlerhaft, wegen der knorplichen Weichheit der Flossen derselben. Dasselbe gilt gegen den Namen Teleostei. Ich würde vorziehen, die Benennung Chondrospondyli und Osteospondyli zu substituiren.

Es sind nur im Allgemeinen diejenigen Genera piscium genannt, welche ich selbst untersucht und ad nat. gezeichnet, ausserdem auch einige andere fremde werthvolle Abbildungen, wovon jedoch bei Einigen immer die Namen stehen. Vor Allem muss ich hier die freundlich-collegialische Unterstützung durch Specimina aus dem Naturhistorischen Museum zu Poppelsdorf erwähnen, welche mir hierbei von Seite des Directors desselben, des Herrn Prof. Troschel zu Theil wurde.

Bei Raja Torpedo wird der hintere Lappen des Wurmes des Kleinhirns von Matteucci als Lobus electricus betrachtet. Ich habe schon früher (l. c. 1843) bemerkt, dass

A. Das *Epiencephalum* ausserordentlich entwickelt und deckt das Hemisphaerium olfactorium zum Theil.

Gen. Zygana Tudes, Squatina Angelus. Mustelus vulgaris (Busch).

B. Das *Epiencephalum* reicht nur bis gegen die Mitte der Lobi optici.

Gen. Galeus Canis, Scymnus Lichia, Carcharias glaucus, Scyllium Catulus, Scymnus borealis, Chimaera monstrosa, Callorhynchus (ex Busch l. c.)

Fam. II. Das **Proëncephalum** ist eben so breit als lang, oder viereckig, Rajae.

Gen. Raja batis, Raja Torpedo. Myliobatis Aquila (Mayer l. c.).

Subordo II. Hemiepiencephali. *)

Das Epiencephalum ist blos zweilappig oder Wurm und Seitenlappen desselben sind einfach gebildet. Das Chiasma nerv. opt. ist eine schmale Commissur.

---

auch die übrigen Gattungen der Rochen, sowie die der Squali eine gleiche, ja weit grössere Entwickelung des hintern Wurmes zeigen und ist dieses besonders bei Zygana und Squatina im hohen Grade der Fall. Weiter unten werden wir dieselbe Erscheinung für die Familien Siluroïdei und Gymnotini erweisen. Es ist diese Erscheinung schwer zu erklären und fordert zu einer Wiederholung der darauf bezüglichen Experimente auf, wobei der Nervus vagus, nonus und quintus nicht zugleich mit verlegt werden durften.

Das Proëncephalum ist besonders schmal und lang bei Lichia und Chimaera. Valentin's Figur des Gehirns von Chimaera (Müller's Archiv 1842) konnte wegen abweichender Deutung der Theile nicht benutzen. Jedenfalls wäre Cerebellum, was Valentin lobus ventriculi tertii nennt.

Die Fig. 4 stellt das Encephalum eines Fötus von Squalus canis, welchem noch der Dottersack mit langem Gange anhing, dar. Man sieht die noch unvollkommene Entwickelung des kleinen Gehirns, namentlich das Fehlen der Krümmungen des Seitenlappens nach dem allgemeinen Gesetz, dass das kleine Gehirn erst später als die Vierhügel (oder der lobus opticus hier) an Grösse hervorragen. Ed. Weber theilte in Müller's Archiv 1846 die Zeichnung eines Fötus von Tinca mit, wobei ebenfalls oder hiermit übereinstimmend der Lappen, wovon der Nervus vagus bei den Cyprinen entspringt, noch wenig entwickelt erscheint, obgleich die Zeichnung nicht ganz correct ist.

*) Der Name Ganoïdei hat gegen sich, dass auch Squali, Raja und Scleroclermen glasartige Schienen und mehre Ganoiden blose Schuppen besitzen, Polyodon endlich nackt ist. Auch den Namen Holostei (Müller) habe ich vermieden, weil doch die Teleostei die eigentlichen Holostei sind. Polyodon ist aber auch dem Gehirnbau nach von den Acipenseres zu trennen.

Die Aehnlichkeit im Gehirnbau von Lepidosiren paradoxa und annectens mit dem der niedern Amphibien ist allerdings ein Compliment zu der vom äussern Bau und kehrt sie wieder bei den zunächst stehenden Fischen, den Petromyzonten. Die Figur des Gehirns von Lepidosiren paradoxa von Hyrtl in den schönen Untersuchungen Desselben (Abhandl. der Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1845), konnte, weil durch Fäulniss das Gehirn in seiner Form gelitten hatte, hier leider nicht benutzt werden.

A. *Holo-Ganoïdei.*

Die Riechhemisphären noch gefaltet oder gelappt und ihre Höhle in der Mitte offenstehend.

Der Lobus opticus zeigt in seiner Höhle schon das Rudiment eines Thalamus und eines einfachen Corpus geminum.

Gen. Acipenser Sturio, A. Ruthenus. Lepidosteus osseus und Lepidosteus semiradiatus.

B. *Hemi-Ganoïdei.*

Die Riechhemisphären nur schwach zweigelappt. Der Seitenlappen des Kleinhirns wenig vortretend.

a. Der mittlere Lappen des Kleinhirns rundlich und vortretend.

Gen. Polypterus, Amia, Protopterus Owen, Lepidosiren paradoxa.

b. Der mittlere Lappen des Kleinhirns sehr klein, der Seitenlappen ins Crus restiforme übergehend.

Gen. Polyodon (Spatularia).

Subordo III. Microëpiencephali.*)

Das Kleinhirn hat blos ein Mittelstück ohne Seitenlappen. Das Chiasma besteht blos aus schwachen Querfasern.

---

*) Alias: Marsipobranchii. Cyclostomi passen auf Leptocardii nicht.

Bei Myxine und Bdellostoma betrachte ich, etwas abweichend von J. Müller, beide vordern Lappen als Riechhemisphären. Was die Petromyzonini betrifft, unterscheide ich die pedunculi anteriores der Crura cerebri und zwischen ihnen den Knoten des dritten Ventrikels, ausserdem aber auf diesem und vor ihm ruhend ein rundes kleines weisses Kalkplättchen, welches die Epiphysis ist und bisher übersehen wurde. Es enthält viele Kalkkörperchen, welche unter dem Mikroskope als unregelmässige Krystalle erscheinen. Bei Petromyzon Pl. und fluviatilis schimmert es durch die Haut durch, dagegen ist es bei Petromyzon marinus unter der weissen knorpelharten Hautstelle daselbst nicht von Aussen wahrzunehmen.

Noch ist hier ein räthselhaftes Organ im Gehirn von Petr. Planeri und P. fluv. zu erwähnen (vergl. Tab. II. Fig. 12. X.). Bei Petr. marinus habe ich es niemals angetroffen. Es ist zuerst von Carus beobachtet und später von Rathke und J. Müller beschrieben worden. Bei dem Querder fand ich es sehr gross und einmal bis in die Rückgrathhöhle hinabreichend. Bisweilen fehlte es aber auch. (So an einigen Exemplaren von Querdern, welche ich der Güte des Herrn Prof. Aug. Müller verdanke.) Es hängt vorn an den Gefässen des dritten Ventrikels, reicht gewöhnlich, die Sehhügel und das Kleinhirn deckend, mit freiem Ende in den vierten Ventrikel hinein. Nach Carus und Rathke wird es als ein Gefässplexus betrachtet. Auf der Oberfläche des Organs sieht man ein schwarzes Pigmentgefäss mit sich sternförmig verästelnden Seitenzweigen. Carus weisst auf einen von ihm beobachteten Gefässplexus im vierten Ventrikel des Frosches hin. Auch ich habe einen solchen Gefäss-

Fam. I. **Hyperotreta.** Müller.

Das Kleinhirn zeigt noch eine dreieckige Wurmanschwellung.

Gen. Bdellostoma, Myxine.

Fam. II. **Hyperoartia.** Müller. (Petromyzonini.)

Das Kleinhirn ist ein einfaches Querbändchen.

Gen. Petromyzon marinus, P. fluviatilis, P. Planeri.

Fam. III. **Leptocardii.** Müller.

Das Encephalum besteht blos aus kleinen Ganglien.

Fam. IV. **Amphioxini.** Müller. (Branchiostoma.)

Ordo II. Pisces Mesencephali.

Der Lobus opticus ist zu einer Hemisphäre, Hemisphaerium s. Cerebrum opticum entwickelt.

Der Lobus olfactorius ist entweder nur etwas grösser als der Lobus opticus oder viel kleiner als dieser und besitzt keine innere Höhle und ihre Hervorragungen.

Der Lobus opticus ist relativ gross und zeigt eine geräumige Höhle, worin sich unter der Markdecke des Corpus callosum und dem es stützenden Fornix zwei Lagen von Ganglien befinden, als Corpus geminum und Corpus striatum sammt dem Thalamus. Das Chiasma nerv. opt. ist nur rudmentär und findet Kreuzung der gesonderten Sehnerven statt.

---

plexus bei Testudo Caretta daselbst gefunden. Bei diesem Plexus beider Amphibien sieht man unter dem Mikroskop deutlich ihre Zusammensetzung aus Schlingen von Capillargefässen mit den Blutbläschen darin. Aus solchen Capillaransen ist aber unser Organ nicht zusammengesetzt. Dagegen zeigt dasselbe eine aus 12 Querfalten bestehende dichte eigne Haut und eine dem Hirnmark ähnliche Substanz. Seine Dicke beträgt $\frac{1}{2}$—1 Linie, bei einer Länge von 3—4 Linien. Am Rande sind die Runzeln abgerundet, so dass es auffallend einer Ligula ähnlich sieht. In dessen Substanz bemerkte ich ausser gekörnten und mit einem Nucleus versehenen Zellen, Corpora s. d. amylacea in ziemlicher Anzahl, theils ohne, theils mit deutlichem Nucleus und innern Schichten. In Erwägung der Falten seiner Haut und der Gegenwart der Corpora s. d. amyglacea (welche ich in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung gesehen und für die Ovula der Cestoïdea und Cystica halten zu dürfen glaube, S. über Corpora amylacea in Virchow's Archiv 1860) möchte ich dieses Organ als ein Entozoon, einer unentwickelten Ligula ähnlich ansehen. Prof. Aug. Müller ist der obengenannten Ansicht eines Gefässplexus beigetreten. Ich glaubte daran eine Sauggrube bemerkt zu haben.

Die Familie der Leptocardii dürfte eigentlich eine besondere dritte Subordo der Knorpelfische, etwa unter dem Namen Protoëncephali, wegen der niedern Stufe ihrer Gehirnbildung, wodurch sie den Anneliden nahe stehen, bilden.

Subordo I. Hemiproëncephali.

A. Der Lobus olfactorius noch relativ gross, dreieckig oder aus einem hintern grössern und vordern kleinern Lappen bestehend.

Fam. I. **Siluroïdei.**

Charakteristisch ist die bedeutende Grösse und Entfaltung des Kleinhirns mit seinen gewundenen Seitenlappen und dem grossen Wurm, welcher nach vorwärts zwischen die etwas auseinander gewichenen optischen Hemisphären tritt. Das Corpus geminum ist etwas zusammengesetzt.

Gen. Silurus Glanis, Platistacus, Aspredo, Loricaria, Malapterurus electricus, Hypostoma, Hypophthalmus, Pimelodus fureatus, Callichthys, Echeneis remora.

Die schöne Entwickelung des Epiencephalums finden wir also bei allen Siluroïden und nicht blos bei Silurus electricus. Von Letzterm habe ich die treffliche Abbildung aus Bilharz entlehnt. Ich musste aber dem Kleinhirn seinen eigenen Namen geben, indem es Bilharz unrichtig als Grosshirn bezeichnet hat.

Echeneis Remora habe ich, weil bei ihm der Wurm des Kleinhirns ebenfalls zwischen die klaffenden optischen Halbkugeln vortritt, hierher gezogen. Durch die Decke seines Kopfes, und durch den glatten spindelförmigen Leib ist Echeneis dem Silurus glanis äusserlich ähnlich und eine Uebergangsform zu den Goboidei, wozu ich auch Lepadogaster und Cyclopterus rechne.

Fam. II. **Gobioïdei.** Müller. (Cottoïdei partim.)

Der Wurm des Kleinhirn einfach, oval, und nicht vortretend. Das Corpus geminum zusammengesetzt oder doppelt, das äussere Ganglion rund und gross.

(a. *Acanthini.*)

Cottus Scorpius, C. Gobio, Gobius niger, Blennius gattarugine Zoarces viviparus, Gunellus vulgaris.

(b. *Anacanthini. Discoboli.*)

Cyclopterus Lumpus, Lepadogaster rostratus. Gobioësox.

Fam. III. **Cottoïdei** (partim).

Das Kleinhirn noch zweilappig. Das Corpus geminum einfach und viergetheilt.

Gen. Scorpaena Scrofa; Gasterosteus aculeatus.

(Aspidophorus und Platycephalus.)

Die hier aufgeführten Discoboli, Cyclopterus L. und Lepadogaster sind auch in Körperform den Gobioidei ähnlich und das Vermögen der Letztern mittelst der Brust- oder Bauchflossen sich anzuheften, ist bei den Discobolis zu einem festen Haltorgan geworden.

Fam. IV. **Triglioïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns zweigetheilt. Das Corpus geminum einfach und vierhügelig. Fünf Ganglien am Ursprung der ersten 5 Halsnerven.

Gen. Trigla Hirundo, Dactylophorus volitans.

Fam. V. **Lophioïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns einfach. Das Corpus geminum einfach und zweihügelig.

Gen. Lophius piscatorius, Batrachus gruniens.

Fam. VI. **Labyrinthici** (et Mugiloïdei).

Die Seitenlappen des Kleinhirns klein. Das Corpus geminum mit Mittelplatte und zwei Seitenhügeln.

Gen. Anabas scandens, Ophiocephalus, Ophidium barbatum, Mugil Chelo.*)

Fam. VII. **Aulostomi.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns länglich.

Gen. Centriscus Scolopax, Fistularia.

Fam. VIII. **Lophobranchii.** Cuvier.

Der Seitenlappen des Kleinhirns länglich. Das Corpus geminum einfach, vierhügelig. Der Lobus olfactorius weniger entwickelt.

Gen. Syngnathus Hippocampus, S. Acus.

Fam. IX. **Gymnodontes.** Cuvier.

Der Seitenlappen des Kleinhirns länglich. Das Corpus geminum einfach, vierhügelig. Der Lobus olfactorius beträchtlich.

Gen. Diodon Atinga, Tetrodon testudineus.

Fam. X. **Sclerodermi.** Cuvier.

Der Seitenlappen des Kleinhirns fehlt. Das Corpus geminum ist vierhügelig, die äussern Hügel eingebogen.

Gen. Ostracion quadricornis, Balistes praslinus, B. tumentosus, Aluteres laevis, Monacanthus geographicus.

---

*) Ophidium und Mugil Chelo habe ich hier in eine Familie mit Anabas und Ophiocephalus stellen zu können geglaubt

Die Aehnlichkeit im Baue des Gehirns der Aulostomi mit dem des Gehirns der folgenden Familie der Lophobranchii hat mich bewogen, jene diesen unmittelbar vorangehen zu lassen und beweist diese Anordnung, welche auf den Bau des Encephalums sich stützt, wieder, dass dieser Bau Anhaltspunkte für die Verwandtschaft der Fische unter einander darbietet. Nach solcher Verwandtschaft im Baue des Gehirns habe ich auch überhaupt die Familien auf- oder nacheinander anzuordnen gesucht.

B. Der Lobus olfactorius länglich oval, zweilappig (egaliter bilobularis).

Fam. I. **Squamipennes.**

Das Corpus geminum aus einem mittlern gestreiften Plättchen und aus zwei Seitenhügeln bestehend.

Gen. Chaetodon quadrizoster, Ch. unimaculatus. Toxotes jaculator.

Fam. II. **Labroïdei et Sparoïdei.**

Das Corpus geminum aus einem mittlern länglichen knotigen und einem äussern länglichen einfachen oder getheilten Knoten bestehend.

Gen. a. Labrus Xyrichthys, L. Merula, Julis Geofredii, Serranus Anthias.
b. Sparus Brama, Sp. Rondeleti, Chysophrys aurata.

Fam. III. **Mormyrini.** *)

Mormyrus (Cyprinoïdes). **)

---

*) Cuvier lässt die Mormyrini auf die Esoces, welche nur wenig von ihnen verschieden (?) seien, folgen. Ohne diese Behauptung durch die äussere Charakteristik der Mormyrini widerlegen zu wollen, bemerke ich nur, dass der grosse Lobus olfactorius den Mormyrus electricus wenigstens von Microproëncephalis, sowohl den Esoces als auch den Cyprinoïdei unterscheidet und zu trennen gebietet. Ich möchte daher die Mormyrini sogleich nach den Squamipennes und vor den Labroïdei rangiren. Ich will nur darauf aufmerksam machen, dass die Schnauze des Mormyrus s. d. cyprinoïdes Aehnlichkeit mit dem Schnabel von Chaetodon hat und dass bei Mormyrus rumé die Schuppen ebenfalls bis in die Flossen (Schwanzflosse insbesondere) hineinreichen.

**) Die Figur des Gehirns von Mormyrus electricus ist nach der schönen Abbildung desselben von Prof. Ecker, welcher ihn karpfenartigen Nil-Hecht nennt, copirt. Da ich keine andere Species von Mormyrus zu untersuchen Gelegenheit hatte, so kann ich natürlich nur diesem sog. Mormyrus cyprinoïdes seinen Rang im System, nach dem Baue des Gehirns, anweisen; die ichthyographische Stellung nach dem Baue des Körpers den Zoologen anheimstellend. Das Gehirn von M. cyprinoïdes wird schon von Erdl, R. Wagner und Marcussen als selbst dem der Säugethiere nahestehend gerühmt. Es rührt dieser Ausspruch aber von der Verwechselung des Grosshirns mit dem Kleinhirn her. Auch in der Erklärung der Abbildung von Ecker mus es Kleinhirn statt Gehirn heissen. Wir haben dieselbe Verwechselung auch schon bei Erwähnung des Gehirns von Malapterurus gerügt. Eine Bekanntschaft mit dem Gehirnbau der Familie Silurus hätte diesen Irrthum vermeiden lassen. Es ist also hier bei Mormyrus das Cerebellum, welches besonders entwickelt zu Tage tritt. Ob dieses auch bei den andern Mormyrus-Arten der Fall sei, wo sodann Mormyri eine besondere Familie wie die Siluroidei und Gymnotini bilden würden, vermag ich, wie gesagt, nicht anzugeben. Mormyrus electricus hat jedenfalls mit den andern elektrischen Fischen diese grosse Entwickelung des mittlern Lappens des Kleinhirns gemein. Damit und weil der blätterförmige Bau dem Kleinhirn in der Thierreihe überhaupt eigen ist, fällt die von Marcussen jüngsthin vertheidigte Ansicht, dieser Theil sei nicht dem Gehirn angehörig, sondern ein Anhängsel desselben, hinweg, zumal nach Ecker auch der untere oder Seiten-Lappen desselben dieselbe Structur zeigt. (S. Comptes rendus Janv.: 1862.)

Fam. IV. **Gymnotini.**

Der Lobus olfactorius ist verschieden, im Ganzen weniger entwickelt und der vordere Lappen wird zum Ganglion olfactorium. Das Epiencephalum ist wie bei den Siluroïden und bei Mormyrus besonders gross durch seinen zwischen die etwas auseinanderstehenden Seh-Hemisphären vortretenden Wurm und durch die beträchtlichen Seitenlappen. Das Corpus geminum scheint einfach zu sein.

Gen. Gymnotus electricus, Sternopygus tumifrons, Sternarchus, Carapus vulgaris, Gymnarchus niloticus.

Die Familie der Gymnotini wurde früher von Cuvier zu den Apoden gestellt. J. Müller hat sie mit Recht als eine besondere Familie aufgeführt, aber doch die Muraenen unmittelbar auf sie folgen lassen. Von diesen sind sie aber durch den äussern Bau, sowie durch den der Visceralorgane schon sehr verschieden und wird dieser Unterschied durch die Vergleichung des Baues des Gehirns vollkommen bestätigt. Namentlich ist es die bedeutende Entwickelung des Epiencephalums, welche diese Differenz begründet und welche auch hier wieder wie bei den Siluroïden (und bei den Mormoryni?) nicht blos dem Gymnotus electricus, sondern auch den übrigen Gymnotinis anelectricis zukommt.

Gymnotus electricus besitzt bekanntlich zwei grosse Schwimmblasen. An der Spitze der vordern fand ich die Weberschen Gehörknöchelchen, namentlich den Anker, so gross wie beim Karpfen.

Bei Carapus vulgaris ist das Corpus callosum schmal. Der Wurm des Kleinhirns ist hier besonders gross, doch nicht so breit, als bei Gymnotus electricus, dessen seitliche Lappen des Epiencephalums wieder von denen von Sternopygus übertroffen werden. Bei diesem ist aber dagegen der vordere Wurmtheil schmäler. Sternarchus scheint die geringste Entwickelung des Epiencephalums zu besitzen.

Ueber das Gehirn von Gymnarchus niloticus kann ich nur aus Erdl's freilich sehr unklaren Beschreibung desselben (Münchner gelehrte Anzeigen 1846 S. 540) anführen, dass das Kleinhirn dem des Mormyrus an Grösse gleichkomme und seine Lappen vorn das Corpus callosum decken und nach hinten und seitlich bis zum verlängerten Mark sich erstrecken.

Subordo II. Microproëncephali.

Das Proëncephalum oder der Lobus olfactorius ist viel kleiner als das Hemisphaerium opticum.

(A. *Acanthopterigii.*)

Fam. I. **Scomberoïdei.** Cuvier.

Der vordere Theil des Wurms des Kleinhirns verlängert und etwas aufgerichtet. Das Corpus geminum sehr entwickelt, aus einer mittlern gestreiften Platte und zwei seitlichen Gyris zusammengesetzt.

Gen. Scomber Thynnus, Sc. Scombrus, Caranx Trachurus, Vomer Brownii, Xiphias Gladius, Acanthurus lineatus.*)

Fam. II. **Taenioïdei.** Cuvier.

Gen. Cepola rubescens, Trichiurus argenteus, Ammodytes Siculus, Gobius taeniodes.

Fam. III. **Sciaenoïdei.**

Die Seitenlappen des Kleinhirns mit zwei hintern Ganglien. Das Corpus geminum zeigt eine gekerbte Mittelplatte und zu beiden Seiten einen ovalen Hügel.

Gen. Sciaena Umbra, Mullus surmuletus.
Hydrolycus Scomberoïdes.**)

Fam. IV. **Percoïdei.**

Der Wurm des Kleinhirns etwas zurückgebogen. Das Corpus geminum einfacher und nur aus zwei hintern grössern und vordern kleinen runden Hügelchen bestehend.

Gen. Perca fluviatilis, Uranoscopus scaber, Zeus faber, Trachinus draco, Acerina cernua.

(B. *Malacopterygii.*)

Fam. V. **Cyprinoïdei.**

Das Kleinhirn besitzt einen hintern Lappen, woraus der Nervus pneumogastricus entspringt. Das Corpus geminum ist zusammengesetzt aus zwei mittlern Schenkeln und einem grossen halbmondförmigen Seitenhügel.

Gen. Cyprinus Carpio, C. Barbus, C. Tinca, C. Leuciscus, C. Carassius, Phoxinus laevis, Cobitis fossilis.

Bei Cypr. Carpio sind die mittlern Schenkel des Corpus geminum dick, enden knotig und zeigen einen Stabkranz. Die Seitenhörner sind sehr gross, gekrümmt und hinten in einen Knoten anschwellend. Aehnlich, obgleich kleiner bei C. Carassius, C. Tinca, C. erythrophthalmus und C. Leuciscus. Wenig gebogen und vorspringend bei C. Barbus. Bei Cobitis foss. sind die Seitenflügel noch einem Horne ähnlich, bei Phoxinus laevis sind sie nierenförmig, und bei Beiden die innern Schenkel platt.

---

*) Acanthurus lineatus (Fam. Teuthyes, Cuvier) habe ich zu den Scomberoïdei noch gezählt, da dessen Gehirnbau diese Stellung gestattet. Ob auch die übrigen Teuthyes (?), ist eine offene Frage. Bei Acanth. lineatus ist es die Höhe des Kleinhirns und zum Theil das Corpus geminum compositum, welches mich bestimmt, diesen Fisch den Scomberoïdei folgen zu lassen.

Der Stachel zu beiden Seiten des Schwanzes liegt in einer Kapsel der Haut, aus welcher er hervortritt.

**) Hydrolycus ist der einzige der Characini, Müller, welchen ich untersuchte. Der Bau seines Gehirns, namentlich auch der Typus seines Corpus geminum, stellt ihn hierher.

Fam. VI. **Clupeoïdei.**

Das Hemisphaerium opticum länglich oval und zweilappig. Das Corpus geminum einfach, aber aus zwei hintern Hügeln und zwei länglichen etwas convexen vordern Hügeln bestehend.

Gen. Clupea Harengus, C. Alosa, Alosa Finta, C. Sprattus, C. latulus.

Bei Clupea Alausa ist das Corpus geminum kaum getheilt, aber gebogen. Ebenso bei Clupea latulus.

Clupea Finta besitzt ebenfalls ein ovales zugespitztes, wenig getheiltes Corpus geminum. (Seine Kiemen beherbergen auch zahlreiche Octobothria.)

Clupea Harengus zeichnet sich durch zwei schön entwickelte Lappen der optischen Hemisphäre aus. Es hat Prof. E. Weber beim Häring ein Durchbohren des einen Sehnerven durch den andern beobachtet. Es findet aber nicht eine einfache Durchbohrung hier statt, sondern beide Nerven theilen sich in zwei Aeste, welche sich abwechselnd theils kreuzen, theils durchbohren.

Fam. VII. **Rhomboïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns bildet nur ein kleines Knötchen. Das Corpus geminum zeigt noch ein mittleres schmales gestreiftes Plättchen und einen Knoten zu beiden Seiten, der bald mehr oder minder getheilt erscheint.

Gen. Pleuronectes Solea, Pl. maximus. *)

Fam. VIII. **Gadoïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns länglich und in zwei bis drei Läppchen getheilt. Das Corpus geminum einfach, aus zwei länglich ovalen, wenig getheilten Hügeln bestehend.

Gen. Gadus Morrhua,**) G. Aeglefinus, G. Lota.

Fam. IX. **Salmones.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns fehlt, oder bildet nur ein einfaches Ganglion. Das Corpus geminum ist einfach, aus vier ungleichen runden Knötchen bestehend.

Gen. Salmo lemanus, S. Salar, S. Fario.

---

*) Bei Pleuronectes maximus, hypoglossus, rhombus, Flesus etc. ist nach Gottsche ein viertheiliges Corpus geminum vorhanden. Grösse und Alter bewirken wohl die mehr oder minder deutliche Furchung.

**) Bei Gadus Morrhua läugnete Camper das Vorhandensein der Kreutzung der Sehnerven. Ich habe zuerst in Froriep's Notizen 1829 gezeigt, dass solche doch stattfinde, aber weiter nach vorwärts. Desmoulins und Gratiolet bilden sie aber ganz falsch am Ursprunge, wo selbe nicht statt hat, ab. Bei Gadus Aeglefinus ist das Corpus geminum nur wenig; bei Gadus Lota dagegen in zwei kleine hintere und zwei längere vordere Hügel getheilt.

Fam. X. **Lucioïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns ist länglich und besitzt ein hinteres Knötchen. Das Corpus geminum ist einfach und aus einem hintern grössern, meist zweigetheilten und kleinern vordern, rundlichen Ganglion bestehend.

Gen. Esox Lucius. E. Belone, Exocoetus evolans, Hemiramphus brevipennis, H. longipennis. *)

Fam. XI. **Muraenoïdei.**

Das Mesencephalum ist in zwei Lobuli optici, in einen vordern und hintern Lobus zerfallen (Pisces diamesencephali), wobei der vordere schon eine schiefe weisse Wurzel an den Nervus opticus, welcher an seiner Basis vorübergeht, und aus seinem Innern abgiebt. Der vordere Lobus zeigt zugleich eine Commissur mit einem vordern Schenkel (Aal), der hintere fast gleich grosse enthält sodann das Corpus callosum, den thalamus, Stabkranz und vier ganz kleine Knötchen als Corpus geminum. **)

Gen. Muraena Anguilla, M. Helena, M. Conger, Synbranchus caecus.

---

*) Der Bau des Gehirns bei E. Belone, Exocoetus und Hemiramphus gab mir keine Veranlassung, sie als besondere Familie, Scomber-Esoces, wie J. Müller es that, von den Esoces, Cuvier, zu trennen.

**) In Betreff dieses doppelten Lobus opticus beim Aal weise ich auf die grosse, mehre Tage am getrennten Kopfe desselben andauernde Reizbarkeit und Bewegung der Iris, das Oeffnen und Schliessen der Pupilla, hin, worüber ich in der Bonplandia 1854 November gehandelt habe.

Anhang.

1. Prof. E. Weber beobachtete zuerst beim Häring, dass der linke Sehnerve den rechten durchbohre. Diese Durchbohrung ist aber keine einfache, wie sie E. Weber und Gottsche abbilden, sondern eine Theilung beider Nerven mit doppelter Durchkreuzung, wie sie in der Fig. 1. Taf. VII. abgebildet ist.

2. Die Gelenkverbindungen, welche wir an den Strahlen der Flossen der Fische wahrnehmen, sind bei einigen Fischen sehr complicirt und bewunderungswürdig.

Besonders gilt dieses von der Gelenkverbindung an der Brustflosse der Siluroïden, wovon ich eine Abbildung dieses Gelenkes Aspredo gegeben habe. (Tab. VII. Fig. 2.) Eine frühere zu kurze Beschreibung dieser schönen Artikulation findet sich in meinen Analekten I. S. 63. Bonn 1835. Man bemerkt bei Aspredo an dem Schulterblatt einen Schneckenkanal, in welchem der platte, aber am Rande überknorpelte Gelenknopf des Humerus einen halben Kreislauf vorwärts und rückwärts machen kann. Ein Musculus supras pinatus zieht den Condylus nach vorwärts in den Schneckengang hinein. So wie dann auch der Knopf am hintern Ende des Condylus in den Schneckengang hineingezogen wird, stellt sich jetzt der Condylus fest; nun aber wird durch den stärkern Musculus supscapularis der Knopf des Condylus wieder aus dem Kanal herausgehoben und der Armknochen kann durch denselben Muskel jetzt zurückgezogen werden, indem er ihn zugleich nach Innen dreht.

Eine andere nicht minder interessante Gelenkverbindung finde ich bei Balistes (Tab. VII. Fig. 3.), insbesondere bei B. praslinus. Hier stehen alle drei Stacheln der Rückenflosse auf einer Gelenkfläche des Hautknochens auf. Auch hier kann vom Fische ausser der Vor- und Rückwärtsbewegung der Flossenstrahlen ein Feststellen, namentlich des ersten Strahles ausgeführt werden. Dieser bewegt sich mit seinem knieförmig ausgehöhlten Gelenkknopf auf dem Condylus des zweiten Stachels. An diesem befindet sich aber oben ein Processus, welcher, wenn der erste Stachel nach vorwärts durch seinen kleinen aber dicken Musculus protrahens gezogen worden ist, diesen so aufgerichtet festgestellt und zwar so sehr, dass kein äusserer Druck auf ihn denselben erschüttern kann. Wenn nun dieser Muskel relaxirt wird und der lange Musculus retrahens den

zweiten Stachel wieder herauszieht und zurücklegt, so kann er auch den ersten Stachel nach hinten beugen. Es ist somit der Fisch im Stande, dem Feinde seinen Haupt-Stachel fest entgegen zu stellen und ihn wieder bei vorübergegangener Gefahr friedlich zurückzulegen.

Bei Centriscus Scolopax (Tab. VII. Fig. 4.) ist die Artikulation des obern Theiles des Flossenstrahles auf dem untern nicht durch einfache glatte Gelenkflächen vermittelt, sondern es befinden sich an denselben sehr feine concentrische Kanäle, zwei innere am obern, zwei äussere am untern Gelenkende, wovon die Leisten in die concentrische Kanäle eintreten, bei der Bewegung, und wieder, bei seitlicher Ziehung derselben, austreten und so das Gelenk ebenfalls ganz fixiren können.

Bei Gasterosteus aculeatus (Tab. VII. Fig. 5.) endlich sehen wir, dass die zwei Condyli des Stachels der Brustflosse, so wie auch der der Bauchflosse durch entsprechende Löcher, dort des Hauptknochens, hier des Schambeines zurückziehbar sind und darauf seine beiden Schenkel durch ein kleines Höckerchen daselbst festgestellt werden können. Es kann daher der Stichling diese beiden Flossenstrahlen bald aufrichten, bald wieder einziehen. Im letzten Falle glaubte man eine besondere Art Gasterosteus ohne Stacheln gefunden zu haben.

(Schluss folgt.)

Erklärung der Tafeln.

Allgemeine Zeichen.

a. Proëncephalum s. Lobus olfactorius.
b. Mesencephalum s. Lobus opticus.
c. Epiencephali s. Cerebelli Lobus anterior.
c.' Epiencephali s. Cerebelli Lobus posterior.
c." Ejus Lobus lateralis.
c."' Ejus Lobulus accessorius.
d. Medulla oblongata.
i. Corpus callosum.
k. Corpus geminum.
m. Thalamus opticus et Corpus striatum.
n. Cruris cerebri pedunculus anterior.
n.' Lobulus ventriculi tertii.
s. Epiphysis.
1*—21* Corpus geminum, Figurae 1—21.

I. Tafel.

Fig. 1. Zygaena Tudes.
Fig. 2. Squatina Angelus.
Fig. 3. Galeus Canis (ex Busch l. c.)
Fig. 4. Foetus Ejusdem.
Fig. 5. Raja batis.
Fig. 6. Torpedo Galvani (ex Savi. Pl. III.)
Fig. 7. Scymnus Lichia.
Fig. 8. Chimaera monstrosa.
Fig. 9. Callorhynchus antarcticus (7—9 ex Busch l. c.)

II. Tafel.

Fig. 1. Acipenser Sturio.
Fig. 2. Acipenser Ruthenus.
Fig. 3. Lepidosteus osseus.
Fig. 4. Lepidosteus semiradiatus (ex Busch.)
Fig. 5. Polypterus bichir (Müller l. c.)
Fig. 6. Amia calva (ex Franque).
Fig. 7. Protopterus Peters (Müller's Archiv).
Fig. 8. Lepidosiren annectens (ex Owen: r. Ganglion olfactorium, P. Hemisphaerium olfactorium, w. Epiphysis, o. Lobus opticus, c. Cerebellum, p. Hypophysis, 2 Nervus opticus.)
Fig. 9. Polyodon, y. Fungus medullaris? — durch welchen das Rückenmark und die Nervi vagi hindurchtreten.
Fig. 10. Bdellostoma hexatroma (ex Müller l. c.) vergrössert.
Fig. 11. Mixine glutinosa (ex Müller l. c.) vergrössert.
Fig. 12. Petromyzon marinus.
Fig. 13. Petromyzon Planeri, x. ist das fragliche Gebilde.

III. Tafel.

Hemiproëncephali.

Fig. 1. Silurus Glanis.
Fig. 2. Loricaria (juvenis).
Fig. 3. Silurus Platistacus.
Fig. 4. Malapterurus electricus.
Fig. 5. Hypophthalmus (species).
Fig. 6. Pimelodus fureatus.
Fig. 7. Callichthys (species).
Fig. 8. Hypostoma bufonia.
Fig. 9. Echeneis remora.
Fig. 10. Cottus Gobio.
Fig. 11. Gobius niger.
Fig. 12. Blennius gattarugine.
Fig. 13. Zoarces viviparus.
Fig. 14. Gunellus vulgaris.
Fig. 15. Cyclopterus Lumpus.
Fig. 16. Lepadogaster rostratus.
Fig. 17. Scorpaena Scrofa.
Fig. 18. Gasterosteus aculeatus.
Fig. 19. Trigla Hirundo.
Fig. 20. Dactylophorus volitans.

IV. Tafel.

Fig. 1. Lophicis piscatorius.
Fig. 2. Batrachus gruniens.
Fig. 3. Anabas scandens.
Fig. 4. Ophiocephalus marginatus.
Fig. 5. Ophidium barbatum.
Fig. 6. Mugil Chelo.
Fig. 7. Centriscus Scolopax.
Fig. 8. Fistularia immaculata.
Fig. 9. Sygnathus Hippocampus.
Fig. 10. Sygnathus acus.
Fig. 11. Diodon Attinga.
Fig. 12. Tetrodon testudineus.
Fig. 13. Ostracion quadricornis.
Fig. 14. Balistes praslinus.
Fig. 15. Aluteres laevis.
Fig. 16. Chaetodon quadrizoster.
Fig. 17. Chaetodon unimaculatus.
Fig. 18. Toxotes jaculator.
Fig. 19. Labrus Xyrichthys.
Fig. 20. Labrus Merula.
Fig. 21. Julis Geofredii.

V. Tafel.

Fig. 1. Serranus Anthias.
Fig. 2. Sparus Brama.
Fig. 3. Sargus Rondeleti.
Fig. 4. Chrysophrys aurata.
Fig. 5. Mormyrus cyprinoïdes (vergrössert).
Fig. 6. Carapus vulgaris.
Fig. 7. Sternopygus tumifrons.
Fig. 8. Sternarchus (imago a Prof. cel. Viennensi Knerr delineata atque benigniter mihi donata).
Fig. 9. Gymnotus electricus.

Microproëncephali.

Fig. 10. Scomber Thynnus (ex Müller l. c. sec. Valenciennes).
Fig. 11. Scomber Scomber.
Fig. 12. Caranx trachurus.
Fig. 13. Vomer Brownii.
Fig. 14. Xiphias Gladius (ex Arsaky).
Fig. 15. Acanthurus lineatus.
Fig. 16. Cepola rubescens.
Fig. 17. Trichiurus argenteus.
Fig. 18. Ammodytes Siculus.
Fig. 19. Gobius taeniodes.

VI. Tafel.

Fig. 1. Sciaena Umbra.
Fig. 2. Mullus surmuletus.
Fig. 3. Hydrolycus scomberoïdes.
Fig. 4. Perca fluviatilis.
Fig. 5. Uranoscopus scaber.
Fig. 6. Zeus faber.
Fig. 7. Trachinus Draco.
Fig. 8. Acerina cernua.
Fig. 9. Cyprinus Carpio.
Fig. 10. Cyprinus Barbus.
Fig. 11. Clupea Harengus.
Fig. 12. Clupea Alausa.
Fig. 13. Pleuronectes Solea.
Fig. 14. Gadus Morrhua.
Fig. 15. Gadus Aeglefinus.
Fig. 16. Gadus Lota.
Fig. 17. Salmo lemanus.
Fig. 18. Esox Lucius.
Fig. 19. Esox Belone.
Fig. 20. Exocoetus vol.
Fig. 21. Hemiramphus brevipennis.
Fig. 22. Synbranchus caecus.
Fig. 23. Muraena Anguilla.
Fig. 24. Muraena Helena.

VII. Tafel.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Decussatio nervorum opticorum in Harengo.
b. lobus opticus bilobularis, e. lobus basilaris lateralis, e. lobus medius.

Fig. 2. Articulatio spiralis humeri in Aspredine.
A. Scapula, b. Canalis spiralis, c. condylus articularis.
B. Humerus, e. caput humeri, f. processus eius, g. Musculus subscapularis, s. retrahens, h. Musculus clavicularis s. protrahens.

Fig. 3. Articulatio pinnae dorsalis in Baliste.

1. 2. 3. Radii spinosi pinnae.

A. Osculuum Cutaneum.

a. ginglymus angularis radii primi cum tubere suo ossis cutan.

b. „ „ „ secundi „ „ „ „ „

c. „ „ „ tertii „ „ „ „ „.

d. Musculus retrahens.

e. Musculi protrahentes breves.

Fig. 4. Articulatio pinnarum Centrisci Scolopacis Augmentatio 20.

A. Os spinale dorsale proprium.

a. Cavitas glenoidea cycloidea dextra, condyli prismatici ejus.

B. Radius spinosus pinnae abscissus.

b. Genu ejus, seu condyli ambi cum cavitatibus internis lateralibus cycloideis.

Fig. 5. Articulatio pinnarum Gasterostei.

A. pinna dorsalis.

a. os cutaneum, foramina et tuberculum ejus.

b. spina pinnae.

B. Pelvis.

a. os pubis.

b. os ischii.

c. c. spinae abdominales.

d. d. foramina pro condylis.

Ordo I. Pisces Proencephali. A.

Fig 1

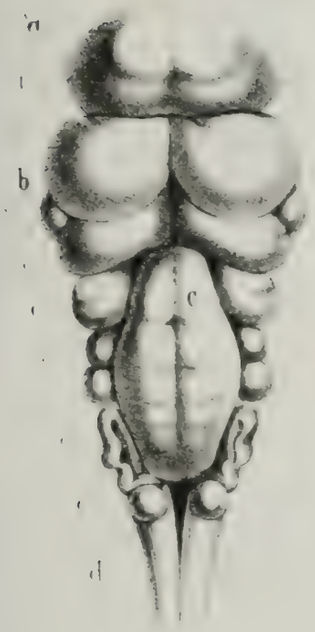


Fig 2

Fig 3

Fig 4.

Fig 7.

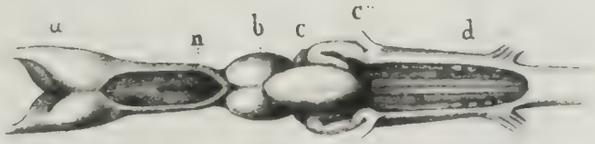


Fig. 6.

Fig. 5

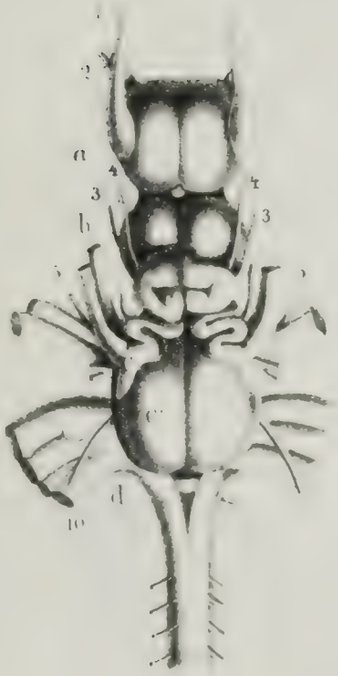


Fig. 8.

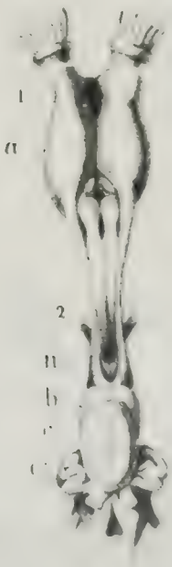


Fig. 9.

Ordo I. Pisces Proëncephali. Bei C.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4

Fig. 5.

Fig. 1 x

Fig. 2 x

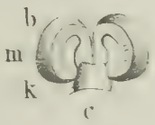


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 6.

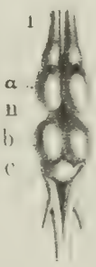


Fig. 12.

Fig. 7.

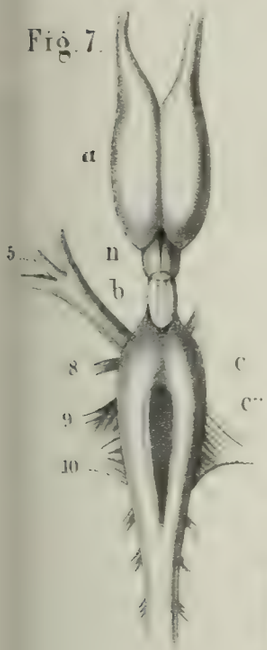


Fig. 12.

Fig. 10.

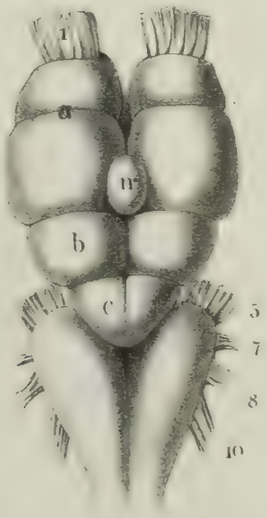
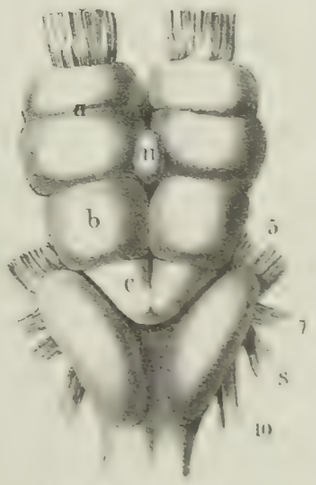


Fig. 12 x

Fig. 11.



t del.

Ordo II. Pisces Mesencephali.

Subordo I. Hemiprōencephali. A.

Fig 1

Fig. 2

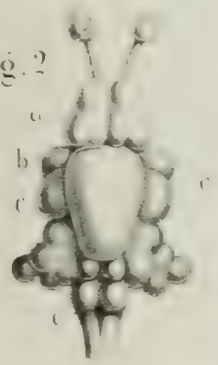


Fig. 2 a

Fig 3

Fig. 3.

Fig 4

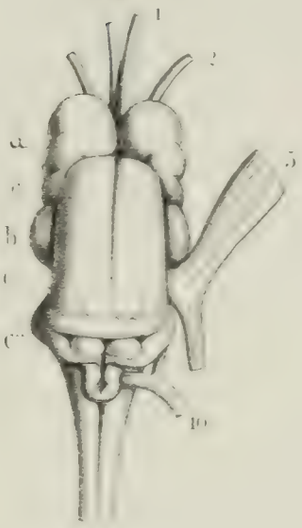


Fig 5

Fig 5 a

Fig. 6.

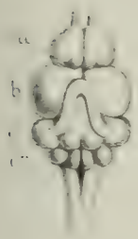


Fig. 7.

Fig. 7 a

Fig 8

Fig 9

Fig 9 a

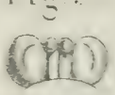


Fig 10

Fig. 10 a

Fig 11

Fig 12

Fig 12 a

Fig 13

Fig 14.

Fig 15

Fig 15 a

Fig 16

Fig 16 a

Fig 17

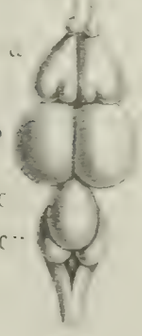


Fig 17 a

Fig 18

Fig 18 a

Fig 19

Fig 19 a

Fig 20

Fig 20 a

Ordo II. Pisces Mesencephali.

Subordo I. Hemiproencephali B.

Tab. IV

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 4.

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 1 x

Fig. 9.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12

Fig. 15.

Fig. 17

Fig. 12 x

Fig. 13.

Fig. 16.

Fig. 18.

Fig. 14.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 14.

Fig. 16 x

Fig. 18. x

Fig. 19

Fig. 19 x

Fig. 20 x

Fig. 21. x

Ordo II. Pisces Mesencephali,

Subordo II. Mieroproëncephali.

Tab VI.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7

Fig. 1x Fig. 2x Fig. 3x Fig. 4. Fig. 5x Fig. 6x Fig. 13.

Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10x Fig. 11. Fig. 12.

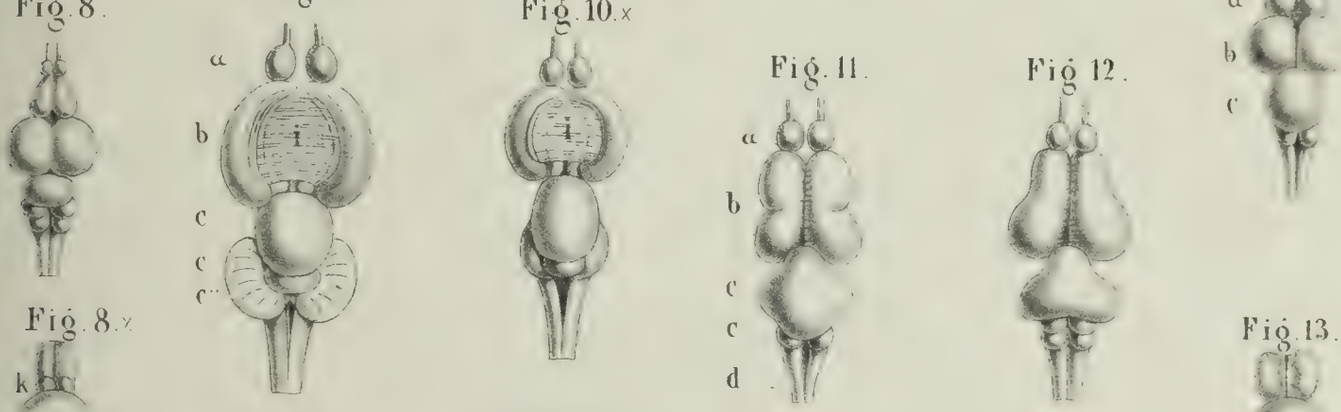


Fig. 8x Fig. 13x

Fig. 9x Fig. 10x Fig. 11x Fig. 12x

Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.

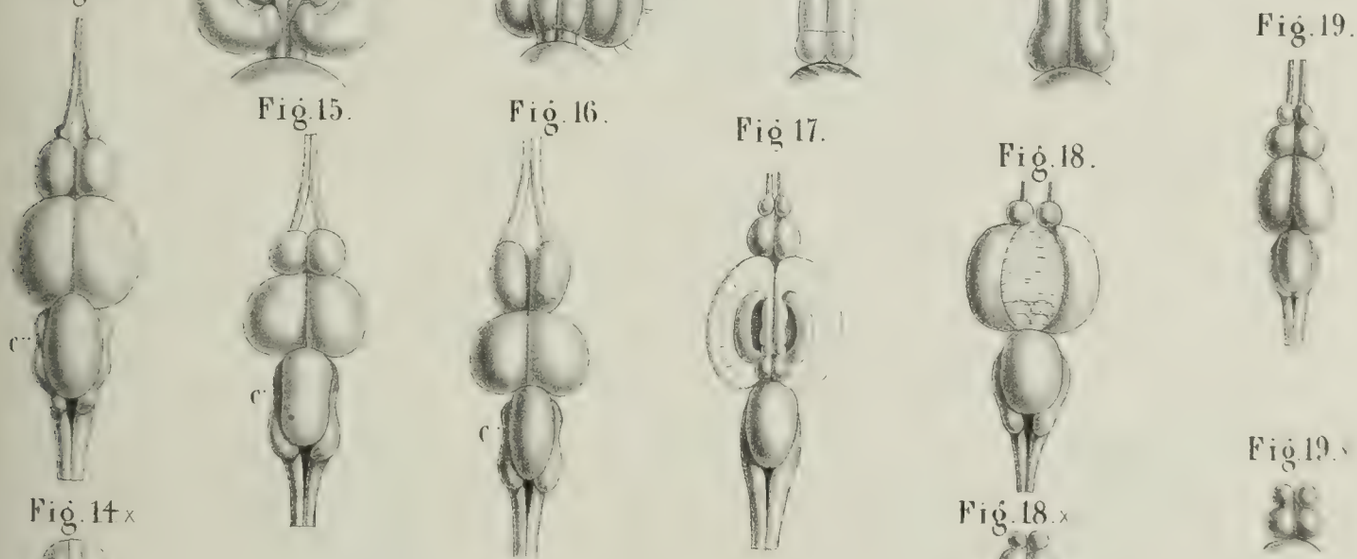


Fig. 14x Fig. 18x Fig. 19x

Fig. 15x Fig. 16x Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24.

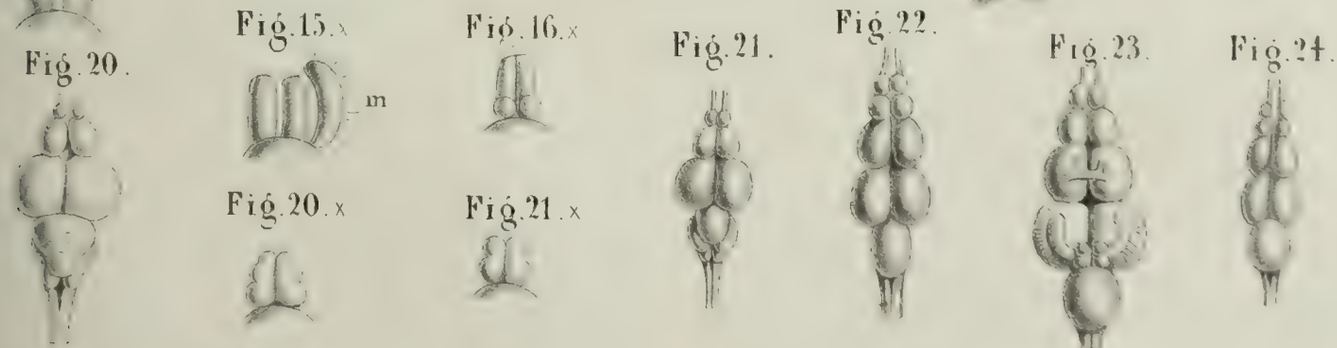


Fig. 20x Fig. 21x

Aus der

Lith. Anst von A. Henry, in Bonn

Fig. 1.

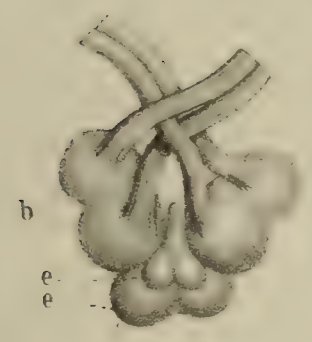


Fig. 2.

Fig. 4.

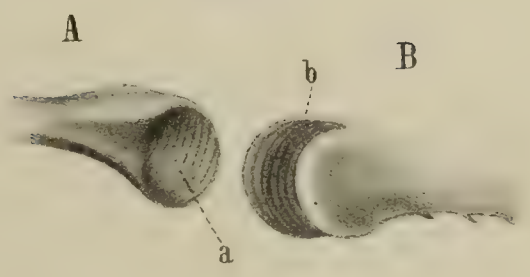


Fig. 3.

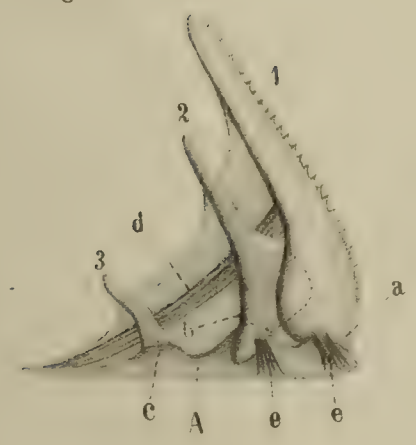
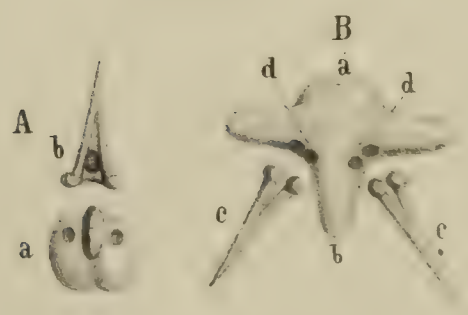


Fig. 5.



Die

empfindende Netzhautschicht.

Ein Beitrag

zur

Erkenntniss des Sehvorgangs.

Von

Dr. F. Heymann.

Mit zwei Tafeln.

Eingegangen bei der Akademie den 8. October 1863.

Dresden.

Druck von E. Blochmann & Sohn.

Inhalt.

Pag.

Einleitung 1

Cap. I.

Bau der Netzhaut 10
Physiologische Folgerungen 14

Cap. II.

Beobachtungen an einem Kranken 31
Erscheinungen bei Fixation naher Objekte 39
Erscheinungen bei Fixation sehr ferner Objekte 44
Erscheinungen bei Fixation durch Röhren 51
Epicrise 59

Cap. III.

Physiologische Beobachtungen.
Die Stelle des directen Sehens 64
Die peripherische Netzhautausbreitung 76

Einleitung.

Unsere Kenntniss vom Sehen ist unter allen physiologischen Zweigen ohne Zweifel in letzter Zeit am meisten der Gegenstand der Forschung gewesen, und sie hat darum in unverhältnissmässiger Weise zugenommen gegenüber der Erkenntniss, welche wir von den andern Sinnesthätigkeiten haben. Lagen in der Einrichtung des Sehorgans zunächst weit nachweisbarere anatomische Elemente für die Einzelheiten seiner Funktionen vor, als dies bei andren Organen noch der Fall ist, so sind eben diese Einzelheiten zu Quellen so ausführlicher Studien geworden, dass fast für eine jede derselben eine besondere Wissenschaft erstanden ist.

In zwei Richtungen hauptsächlich zerspalteten sich die Forschungen, in die rein anatomische und in die physikalisch-physiologische. Das Endglied der Erkenntniss über den Vorgang des Sehens, die psychologische Richtung hat erst in allerletzter Zeit begonnen, sich aus den neugewonnenen Grundlagen neu aufzubauen.

Das Jahr 1851 ist für die Lehre vom Sehakt das ereignissvollste gewesen. In diesem einen Jahre wies H. Müller zurerst

den Bau der Netzhaut mit neuen physiologischen Folgerungen in hinreichend erschöpfender Weise nach, um dadurch aller Forschung auf diesem Gebiet sicherere anatomische Grundlage zu verschaffen. In demselben Jahre entdeckte Helmholtz das Princip der Sichtbarmachung des Augengrundes und wurde durch die Erfindung des Augenspiegels zum Schöpfer neuer Anschauungen sowohl auf pathologischem wie physiologischem Gebiete. In eben diesem Jahre endlich erkannte zuerst Cramer den wahren Hergang der Accomodation und förderte dadurch den physikalischen Hergang des Sehens in neue bis dahin dunkle Bahnen.

Allen diesen Entdeckungen hat bis jetzt nicht die fortbildende, verfeinernde, oft auch corrigirende Bearbeitung gefehlt, und der lebensvolle Aufschwung, welchen die neue Lehre insbesondere durch von Gräfe und Donders gemacht hat, führte einige Forscher wieder zur Verfolgung der Einzelheiten zurück. In deren Arbeiten ist ein zum Theil noch nicht vereinigtes Material genauer Erkenntniss niedergelegt; nur der physikalische Theil besitzt sein Organ in der physiologischen Optik von Helmholtz, welche leider noch nicht ganz vollendet ist.

Beifolgend gebe ich ein Verzeichniss der wichtigsten neuen Arbeiten auf dem einschlägigen Gebiet, wie sie meistens in v. Gräfe's Archiv für Ophthalmologie niedergelegt sind.

1) Anatomie des Auges.

F. C. Donders, Zur Kenntniss der Refractions- und Accomodationsanomalien. Gräfe's Arch. VI. 1. 2. VII. 1.

J. H. Knapp, Ueber die Lage und Krümmung der Oberfläche der menschlichen Crystalllinse. Gräfe's Arch. VI. 2.

C. Ritter, Ueber die Elemente der äusseren Körnerschicht. VIII. 2. Ebenda.

J. H. Knapp, Ueber die Assymetrie des Auges in seinen verschiedenen Meridianebenen. Ebenda VIII. 2.

2) Physiologie der Netzhaut.

v. Gräfe, Ueber Incongruenz der Netzhäute. Arch. I. 1.

Aubert und Förster, Beiträge zur Kenntniss des indirekten Sehens. Arch. III. 2.

L. Panum, Die scheinbare Grösse der gesehenen Objekte. Arch. V. I.

Alfred Gräfe, Zur Lehre vom Einfluss der Erregung nicht identischer Netzhautstellen etc. Arch. VII. 2.

Derselbe, Die Förster'sche Ansicht über das Näherstehen des tiefern Doppelbildes bei Trochlearislähmung. Arch. VII. 2.

R. Förster, Ophthalmologische Beiträge. Berlin, 1862.

A. Nagel, Ueber die ungleiche Entfernung der Doppelbilder etc. Arch. VIII. 2.

3) Physiologie der Muskeln.

v. Gräfe, Beiträge zur Physiologie und Pathologie der schiefen Augenmuskeln. Arch. I. 1.

Helmholtz, Ueber die Accomodation des Auges. Arch. I. 2.

G. Meissner, Zur Lehre von den Bewegungen des Auges. Arch. II. 1.

A. Gräfe, Myopia in Distans. Arch. II. 1.

H. Meyer, Beitrag zur Lehre von der Schätzung der Entfernung aus der Convergenz der Sehachsen. Arch. II. 2.

H. Müller, Anat. Beiträge (Accomodationsmuskel). Arch. III. 1.

A. Burow, Ueber den Einfluss peripherischer Netzhautpartien auf die Regelung der accomodativen Bewegungen des Auges. Arch. VI. 1.

W. Henke, Mechanismus der Accom. Arch. VI. 2.

W. Wundt, Ueber die Bewegungen der Augen. Arch. VIII. 2.

Helmholtz, Ueber die normale Bewegung des menschlichen Auges. Arch. IX. 2.

4) Hergang des Sehens.

Helmholtz, Physiologische Optik in Karsten's Encyclopädie. Leipzig, 1860.

W. Wundt, Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. 1862.

Ewald Hering, Beiträge zur Physiologie. Leipzig, 1861.

Nach Schluss meiner Arbeit erschien: Dr. A. Classen, Ueber das Schlussverfahren des Sehaktes. Rostock, 1863.

Alle Wahrnehmung unserer Netzhaut ist zunächst ein Unterscheiden von Licht und Dunkel. Dieser Wahrnehmung dient die Faserschicht der Netzhaut, welche als ausschliessliche Ausbreitung der Sehnervenfasern dabei ohne Antheil der feineren Netzhautelemente empfinden kann. Wir können dies schliessen aus einem Blick auf die niedrigste Form der Augen, die sogenannten Augenpunkte der niedrigsten Thierformen (Helmholtz). Wir können aber auch für die menschliche Netzhaut diesen Schluss ziehen aus den Fällen von Netzhauterkrankungen mit Verlust des Gegenstandssehens, wobei gleichwohl Licht und Schatten fortdauernd unterschieden werden kann, wenn auch keine gesonderte Einzelwahrnehmung mehr stattfindet.

Das Gegenstandsehen als solches bedarf eines gewissen Apparates, durch welchen die gesondert zum Auge tretenden Lichtstrahlen auch gesondert zur Wahrnehmung gelangen, d. h. zu gesonderten Faserenden der Sehnervenausbreitung gelangen. Als einen solchen Apparat der feinsten Art kennen wir jetzt die Stäbchenschicht unserer Netzhaut, deren Unversehrtheit zum richtigen Wahrnehmen von Gegenständen erforderlich ist. Wo wir durch Exsudate die Stäbchenschicht in ihrer Lage verändert, respective nur einzelne Elemente derselben gehoben oder verschoben finden (wie uns aus Krankheitserscheinungen auf Grund der Augenspiegelbefunde zu schliessen wohl gestattet ist), findet auch keine geregelte Wahrnehmung der Gegenstände mehr statt; sie erscheinen verzogen, in ihrer punktförmigen Anordnung unregelmässig. So sind die Erscheinungen des Krummsehens von Linien, des Höherstehens einzelner Buchstaben etc., welche wir bei sichtbaren Exsudaten an der Stelle des direkten Sehens vorfinden, aus der Lageveränderung der Elemente der Stäbchenschicht zu erklären. Wo dagegen diese Elemente in natürlicher Ordnung sich befinden, da bilden sie jene continuirliche empfindende Fläche, welche der Aussenwelt gegenüber gestellt ist, und auf welcher nun alle Ob-

jekte derselben in naturgetreuer Abbildung sich darstellen. Wie nun verhält sich diese getreue Abbildung der Aussenwelt auf unserer Stäbchenschicht zu unserer Wahrnehmung derselben?

Zur Beantwortung dieser Frage haben wir den dreifachen Antheil zu berücksichtigen, welchen wir daran haben; nämlich 1) den elementaren, sofern es sich nur um die Reizung bestimmter Nervenelemente handelt; 2) den vitalen, sofern diese Reizung mit irgend welcher Alteration der Elemente verknüpft sein muss, und 3) den sensoriellen, sofern diese stattgefundene Alteration zu unserem Bewusstsein kommt.

Wir können die beiden ersten Momente nicht treffender bezeichnen, als es C. G. Carus in seinem System der Physiologie (1849. Bd. II., pag. 445) gethan hat. Sogleich nämlich nach Entdeckung der Photographie schien es diesem Forscher, als ob die bei der Darstellung von Lichtbildern auf einer Platte vorgehenden Veränderungen wohl geeignet wären, ein Licht auf das Zustandekommen der Empfindung unserer Netzhautbilder zu werfen. Beiden Bildern ist nämlich nicht allein Das gemein, dass sie eine punktförmig genaue Darstellung der betreffenden Objekte sind, sondern, und vor Allem, ist es auch nothwendig anzunehmen, dass in den Elementen unserer Stäbchenschicht ähnliche vitale Alterationen bei dem Auftreffen der Lichtstrahlen vor sich gehen, wie die chemischen auf der photographischen Platte. Wärmeentwickelung, veränderte elektrische Spannung, chemische Veränderungen sind als solche vitale Alterationen bereits hinreichend nachgewiesen.

Der sensorielle Antheil unserer Wahrnehmung beim Sehen ist nun das Produkt der Wahrnehmung des elementaren und vitalen, plus aller Wahrnehmungen, welche wir gleichzeitig durch die anderen Sinne in unserem Sensorium machen. Da nämlich unser Sensorium der gemeinsame Sammelpunkt aller Eindrücke ist, die wir durch die

Sinne empfangen, so verknüpfen sich gewisse gleichzeitige Eindrücke mit einander und wir bekommen durch sie einen Begriff von dem Objekt, welches die Eindrücke veranlasst. Wir vervollkommnen uns die Begriffe je nach der Menge oder der häufigen Wiederholung dieser gleichzeitigen Eindrücke. Die Vollkommenheit eines Begriffes kann aber auch durch einen Sinn eine vorzüglich geförderte sein, zu Folge der specifischen Eigenthümlichkeiten desselben, so z. B. bei unserem Sehorgan.

Es ist eine specifische Eigenthümlichkeit unseres Sehorgans, jeden Reiz, der es trifft, als eine Erscheinung ausser sich, vor dem Auge zu empfinden. Mag nun der Sehnerv selbst oder die Netzhaut örtlich auf mechanische Weise gereizt werden, jedes Mal wird dem zu Folge Licht oder Dunkel vor dem Auge empfunden. Zahlreiche Krankheitserscheinungen geben dafür Zeugniss, dass es sich nie um die Wahrnehmung des Ortes handelt, welchen der Reiz trifft, sondern stets um eine ihm zugehörige Räumlichkeit ausser dem Auge.

Somit ist unsere Netzhaut gleichsam identisch mit dem Gesichtsfelde. Reize der Netzhaut bedingen Erscheinungen im Gesichtsfelde, wobei jedoch gewisse Beschränkungen stattfinden.

Diese beziehen sich hauptsächlich darauf, dass nicht jedem Netzhautelement ein bestimmter Punkt im Gesichtsfelde entspricht. Vielmehr kann jedes Netzhautelement jedem Punkte des Gesichtsfeldes angehören, je nach der Anordnung der einzelnen Reize oder Punkte. Nur bei gleichzeitiger Wahrnehmung verschiedener Reize, welche verschiedene Stellen der Netzhaut treffen, kann von der Zugehörigkeit eines Netzhautelementes zu einem bestimmten Punkte des Gesichtsfeldes die Rede sein.

Trifft nur ein Reiz beide Augen, so wird er auch nur einfach empfunden, gleichviel, in welcher Stellung sich unsere Augen befinden. Am sichersten kann man dies durch den elektrischen Funken

im finstern Zimmer beweisen. Ist es wirklich so finster um uns, dass wir durchaus keine Wahrnehmung von Objekten machen können, und wird dann in einer von uns nicht gewussten Entfernung ein elektrischer Funke entladen, so sehen wir nur einen Funken, gleichviel ob unsere Augen gerade auf den Funken gerichtet sind oder nicht. Es kann dabei sehr wohl in jedem Auge eine sehr verschiedene Stelle der Netzhaut getroffen werden, wie z. B., wenn unsere Sehlinien sich zufällig viel näher kreuzten, als in der Entfernung des Funkens. Sobald wir von dem einen Punkt ausschliesslich gereizt werden, sehen wir ihn einfach. Freilich kann man bei willkürlicher Accomodation für grosse Nähe auch das Bewusstsein täuschen, als ob wir trotz der Finsterniss in der Nähe einen Punkt sähen. Dann erscheint der Funken nach dem Maasse seiner Entfernung doppelt, weil es sich nicht mehr um die Wahrnehmung eines Reizes handelt, sondern um die zweier, von welchen der eine nur ein fingirter ist. In diesem Sinne hat die Aufmerksamkeit einen Einfluss auf unser Einfachsehen; denn wir können nicht leugnen, dass wir auch in grösster Finsterniss für einen bestimmten Punkt accomodiren können, und dieser ist dann, gleichviel ob sichtbar oder nicht, für unser Sehen dennoch vorhanden. (Es ist wohl nicht anzunehmen, dass die Augenachsen jedes Mal sogleich sich auf dem Funken vereinigten, sobald er erscheint; das könnte sonst die einzige Erklärung seines Einfachsehens sein.)

Besässe die Netzhaut an allen ihren Punkten gleich grosse Empfindlichkeit, so würde das Einfachsehen mit zwei Augen auch bei mehren gleichzeitigen Reizen in jeder beliebigen Stellung der Augen stattfinden können. Nun ist aber eine grosse Verschiedenheit in der Feinheit, mit welcher die Netzhautelemente Reize wahrnehmen, vorhanden, und zwar befinden sich die verschieden fein empfindenden Elemente in einer bestimmten Anordnung. Den Mittel-

punkt (nahezu) der Netzhaut bildet die weitaus schärfstsehende Stelle, die fovea centralis; von ihr nach allen Seiten hin nimmt die Anordnung der feinstempfindenden Elemente (Zapfen) in bestimmtem Verhältniss ab. Zu Folge dieser Einrichtung der Netzhaut ist es nun nicht mehr gleichgültig, ob in dem einen Auge vielleicht die fovea centralis, in dem anderen dagegen eine sehr seitliche Stelle der Netzhaut von ein und demselben Reiz getroffen werde. Der Reiz wird in diesem Falle als ein doppelter, weil ungleichartiger empfunden; ja er wird sogar in einer bestimmten Richtung doppelt empfunden. Das Doppelbild erscheint nämlich von dem wirklichen in gleichem Maasse und in entgegengesetzter Richtung entfernt, als die schärfstsehende Stelle von dem fixirten Objekt abgelenkt ist. Die Schärfe der Wahrnehmung ist der vorzüglichste Wegweiser für unser Bewusstsein. Nur ein Punkt entspricht der schärfstsehenden Stelle, um ihn gestaltet sich dann von selbst das Oben, Unten, Innen und Aussen. Wie sich dies beim Einfachsehen verhält, behauptet es sich für unser Bewusstsein auch beim Doppelsehen. Die relative Schärfe des Bildes braucht dabei nicht erst in jedem einzelnen Falle abgemessen zu werden, sondern sie ist, wie die Lage des Reizes, eine durch Erfahrung schon geübte, gleichsam selbstbewusste. Da nun die Netzhaut nie sich selbst, sondern nur in der Aussenwelt empfindet, so wird auch das Doppelbild nach der Lage der gereizten Stelle in der Aussenwelt gesehen.

Leicht könnte es scheinen, als ob eine solche Anschauung viel eher zur Identitätslehre führen, als gegen sie beweisen könne. Die Rechtfertigung liegt aber darin, dass hier nur eine Beziehung jeder Netzhautstelle zu der ihr zugehörenden schärfstsehenden angenommen wird, unberücksichtigt, ob in der zweiten Netzhaut eine identische oder nicht identische vorhanden sei. Es müssen beim binocularen Sehen gewisse Dinge ihrer Lage nach doppelt gesehen werden und

unser Bewusstsein vereint sie doch zu einem. Diesen Thatbestand geben selbst die Vertreter der Identitätslehre zu.

Wie nun alle diese Beziehungen der seitlichen Wahrnehmung auf die Stelle des schärfsten Sehens als das Centrum unseres Sehens hinweisen, findet dasselbe auch statt in Betreff der Tiefenwahrnehmung. Eine genaue Wahrnehmung der Tiefe findet nur an der Stelle des direkten Sehens statt, daher wir auch nur eine Visirlinie besitzen. Auch dieser Wahrnehmung liegt zunächst die Eigenthümlichkeit der Netzhaut zu Grunde, nicht sich selbst, sondern als Gesichtsfeld zu empfinden. Der genaueren Erforschung der dabei stattfindenden Gesetze sind die folgenden Blätter gewidmet, welche in etwas dazu beitragen möchten, die Erkenntniss von der gesetzmässigen Deutung, welche wir den in unserer Netzhaut empfangenen Reizen geben, zu fördern.

Ich schicke zum leichteren Verständniss eine kurze Beschreibung der Netzhaut des Menschen voraus.

Cap. I.

Der Bau der Netzhaut.

Die Netzhaut besteht aus zwei wesentlichen Theilen. 1) der Ausbreitung der Sehnervenfasern und 2) der sogenannten Belegschicht. Keiner kann ohne den andern eine deutliche Sehwahrnehmung vermitteln. Die Ausbreitung der Sehnervenfasern ist eine vom Sehnerveneintritt aus nahezu gleichmässige bis zur Peripherie, d. h. die nächst dem Sehnerven noch dicht über einander gelagerten Fasern gelangen durch immer weitere Ausstrahlung allmählig zu einer nur einfachen Lage, welche bis zur ora serrata sich erstreckt. Nur eine Stelle bildet eine Unterbrechung in dieser gleichmässigen Ausbreitung und das ist die Stelle des direkten Sehens, mit welcher wir die feinsten Wahrnehmungen machen. Auf dieser Stelle finden sich nur vereinzelte Fasern, welche gegen die Mitte derselben endigen, während rings um sie eine etwas dichtere Anhäufung wahrnehmbar ist. Alle Sehnervenfasern nämlich, welche nach aussen vom Sehnerveneintritt verlaufen, bilden einen Bogen, der mit seiner Concavität gegen eine Gerade gerichtet ist, welche den Sehnerveneintritt mit der macula lutea verbindet. (H. Müller.) Auf diese Art gelangt zur Stelle des direkten Sehens eine verhältnissmässig grössere Menge von Sehnervenfasern, ohne jedoch dieselbe zu bedecken, da sämmt-

liche zu ihr gelangende Fasern gegen ihr Centrum, die macula lutea, hin enden.

Die Nervenfaserschicht bildet nun den der Aussenwelt zugewendeten Theil der Netzhaut, während der von ihr am entferntest gelegene die Stäbchenschicht ist. Diese letztere besteht aus dicht bei einander stehenden Elementen von zweierlei Form, die einen nämlich, welche als Stäbchen bezeichnet werden und welche aus Cylindern besteht, deren Länge Müller auf 0,04—0.06 Millim. angiebt, während ihre überall gleichmässige Dicke etwa 0,0015—0,0018 Millim. beträgt; die anderen, die sogenannten Zapfen, welche nur durch ihre mehr flaschenförmige Gestalt von den Stäbchen unterschieden sind, und in einem gewissen Mengenverhältniss zu denselben stehen. Es zeigt sich nämlich die eigenthümliche Anordnung, dass an der feinstempfindenden Netzhautstelle, der macula lutea, ausschliesslich Zapfen, und zwar von besonders zartem Durchmesser (0,004 Millim.) gelegen sind, während vom Rande dieser Stelle an immer ein Zapfen von einer Reihe Stäbchen umgeben, je weiter nach der Peripherie zu, von um so mehr Stäbchen eingeschlossen erscheint. Jedes Element der Stäbchenschicht nun hängt mit einem Element der ihr zunächst gelegenen (äusseren) Körnerschicht zusammen, und es sind besonders von Max Schultze Verbindungen derselben durch alle Schichten der Netzhaut bis zur Faserschicht gefunden worden, so dass ein unzweifelhafter Zusammenhang zwischen den Stäbchen und den Nervenfasern besteht. Auf der andern Seite liegen die Stäbchen mit ihren äusseren Enden der Pigmentschicht der Aderhaut dergestalt dicht an, dass sie in deren polygonale Zellen gleichsam eingefügt erscheinen. Somit nehmen die Stäbchen, als Ausläufer der Sehnervenfasern und begrenzt von einer Licht absorbirenden Membran, schon anatomisch betrachtet, einen besonders ausgeprägten Rang in der Struktur der Netzhaut ein.

Die Schichten nun, welche zwischen der Faser- und Stäbchenschicht liegen, bilden, so streng sie auch von einander gesondert erscheinen, dennoch ein Ganzes, dessen Einzelbedeutung nicht hinreichend bekannt ist, und von dem man nur sagen kann, dass es der Fortleitung des in den Stäbchen empfundenen Reizes zu der Faserschicht zu dienen berufen scheint. Man zählt, von den Stäbchen beginnend, die äussere Körnerschicht, die Zwischenkörnerschicht, die innere Körnerschicht, die granulöse und die Nervenzellenschicht. Es genüge, zu erwähnen, dass jedes Mal ein Stäbchen oder Zapfen mit einem Korn der äusseren Körnerschicht und einem feinen Faden, der bis zur Ganglienzellenschicht verfolgt werden kann, ein Ganzes bildet. Die multipolaren Ganglienzellen senden ihrerseits wieder den Nervenfasern je einen Ausläufer zu, und so gelangt der Lichteindruck der Stäbchen zu den wahrscheinlich percipirenden Ganglienzellen, welche ihn durch die Sehnervenfasern dem Gehirne mittheilen.

Die sämmtlichen Schichten der Netzhaut werden nun durch ein eigenthümliches, auf der Netzhautebene senkrecht stehendes feines Gerüst, die sogenannten Radiärfasern zusammengehalten. Diese Radiärfasern verlaufen von der einen Begrenzungshaut der Netzhaut an der Chorioidea, nach Max Schultze nur von der äusseren Körnerschicht, bis zur anderen Glashaut am Glaskörper, und zeigen unzweifelhafte Verbindungen mit Elementen der Körnerschichten. Ich kann die Untersuchungen der neueren Anatomie auf diesem Gebiet, ob diese Radiärfasern rein bindegewebiger Natur sind, oder selbst vielleicht die Fortleitung der Nervenempfindung vermitteln, hier um so eher übergehen, als sie bisher keine solche Sicherheit erlangt haben, um die mitgetheilte Theorie der Empfindungsleitung in der Netzhaut irgend erschüttern oder durch eine andere ersetzen zu können.

Nach dieser allgemeinen Schilderung des Netzhautbaues ist es für unsere Frage nothwendig, auf eine besondere Stelle, die macula

lutea, welche das direkte und daher schärfste Sehen vermittelt, aufmerksam zu sein. Hier, wo die feinste Wahrnehmung mit staunenswerther Genauigkeit stattfindet, ist wohl zu vermuthen, dass der Bau der Netzhaut der einfachste, von allem Beiwerk freier sei. Und in der That giebt die Betrachtung dieser Stelle den gewichtigsten Aufschluss über die Bedeutung der einzelnen Netzhautschichten für den Sehakt. In der Nervenfaserschicht fehlt die fortlaufende Ausbreitung von Nervenfasern. Die Mitte der macula lutea besitzt gar keine Fasern; um so zahlreicher endigen rings um sie herum die dicht angehäuften Fasern. In der Stäbchenschicht bilden nun Zapfen von besonders zartem Durchmesser die Stelle des schärfsten Sehens. Es zeigt sich aber eine Zunahme in der Dicke der Nervenzellenschicht und der jedenfalls sehr durchscheinenden Zwischenkörnerschicht. Zudem zeigt sich eine grössere Ansammlung der inneren Körner, wodurch möglicherweise (nach H. Müller) je ein oder wenige Zapfen mit je einer Nervenzelle und Faser in Verbindung tritt. Hierbei ist noch zu erwähnen, dass die Blutgefässe der Netzhaut, welche in der Faserschicht eingebettet liegen und ihr Capillarnetz entschieden nicht bis weiter als zur Zwischenkörnerschicht in die Tiefe der Netzhaut schicken, sämmtlich in der Nähe der macula lutea enden, so dass keines derselben über diese feinempfindende Stelle wegläuft.

Bei dieser eigenthümlichen Anordnung der Elemente an der Stelle des direkten Sehens muss die Dicke der Netzhaut daselbst eine geringere sein als an ihrer nächsten Umgebung. In der That hat auch die Anatomie dies in der sogenannten fovea centralis längst nachgewiesen, während es im Leben mit dem Augenspiegel und Autoskop*) ebenfalls leicht wahrzunehmen ist.

---

*) Siehe Heymann, Autoskopie. Leipzig, 1863.

Physiologische Folgerungen.

Gegenüber der so weit gediehenen Kenntniss des anatomischen Baues der Netzhaut musste auch die Physiologie sich bemühen, den Vorgang des Sehens ihrerseits aufzuklären. Sie hatte es hauptsächlich mit zweierlei Beweisen zu thun: 1) dass die Faserschicht der Netzhaut nicht die lichtempfindende sei; 2) dass die Stäbchenschicht die wirklich das Bild entwerfende sei. In Bezug auf die erstere Frage ist eine vielfältige Lösung hinreichend erfolgt, indem nicht allein ausser Zweifel gestellt wurde, dass die Stelle, welche ausschliesslich Nervenfasern enthält, nämlich die Eintrittsstelle der Sehnerven, keine Lichtwahrnehmung besitzt, sondern auch auf negative Weise durch das Sichtbarmachen der in der Faserschicht gelegenen Gefässstämme (Purkinje'sche Aderfigur) erwiesen wurde, dass die empfindende Netzhautschicht hinter der Faserschicht liegen müsse. In Betreff der zweiten Frage ist die Lösung eine weit schwierigere und dennoch in mehrfacher Weise ebenfalls gelöste. Es ist nämlich zum Beweis erforderlich, darzuthun, dass keine der anderen Netzhautschichten, ausser der Stäbchenschicht, das eigentliche Sehen vermittle. Wenn nun auch die anatomische Struktur der feinstsehenden Netzhautstelle (macula lutea) eine Anzahl dieser Schichten geradezu ausschliesst, so bliebe doch die wesentliche Frage noch zwischen der Ganglien- und der Stäbchenschicht. Hier nun kann als der einzig schlagende Beweis zunächst nur die Berechnung H. Müller's betrachtet werden, wie weit hinter der künstlich sichtbar gemachten Gefässfigur die empfindende Netzhautschicht gelegen sei. Er fand die berechnete Entfernung der wirklichen zwischen Faser- und Stäbchenschicht ziemlich adäquat und stützte auf diese Weise wesentlich die übrigen physiologischen Wahrscheinlichkeitsgründe, welche allerdings durch ihre

allen Verhältnissen des Sehens zusagende Erklärungsweise schon an und für sich höchst überzeugend sein mussten.

Es liegt somit jetzt einzig und allein die Frage noch vor, in welcher Weise die Stäbchenschicht sich zur Wahrnehmung der Objekte verhalte, d. h. ob sie Strahlen nur an einer bestimmten Stelle ihrer messbaren Länge, etwa dem nach innen gerichteten Ende, deutlich wahrnehme, oder ob die ganze Länge eines Stäbchens und Zapfens an jedem einzelnen Punkte gesonderte Lichteindrücke empfangen könne. Die gebräuchliche Ansicht ist, dass sich ein deutlich gesehenes Bild eines Objektes auf der nach innen gerichteten Oberfläche der Zapfen entwerfe und diese gleichsam mosaikartig gestellten empfindenden Punkte je einer für die Wahrnehmung eines Lichtpunktes bestimmt sei, wodurch ein regelmässig angeordnetes Bild aller einzelnen Bildpunkte des Objektes in einer Ebene (der Oberfläche) der Stäbchenschicht entstehe. Hiergegen liegen jedoch Bedenken vor, welche sich ebensowohl in Hinsicht der Dicke, wie der Länge eines Zapfens bemerklich machen.

Die von Brücke zuerst hervorgehobene Eigenschaft der totalen Lichtreflexion der Stäbchen und Zapfen macht es wahrscheinlich, dass jeder einzelne Zapfen die Eigenschaft besitze, einen an irgend einer Stelle und in irgend einem Winkel in ihn einfallenden Lichtstrahl zu isoliren. Bei dem oben beschriebenen Zusammenhange nun je eines Zapfens mit einer Nervenzelle (und Faser) an der Stelle des direkten Sehens muss es fast erscheinen, als ob die einzelnen Zapfen ihre gesonderten Lichteindrücke gesondert zum Bewusstsein bringen sollten. Es würde sich nun nur fragen, ob die Dicke eines Zapfens gerade nur einem Lichtpunkt entspreche und auf diese Weise jeder Punkt des Objektes von einem besonderen Zapfen percipirt werde, oder ob die Zapfen die Eigenschaft besässen, mehre in einen einfallende Lichtstrahlen gesondert wahrzunehmen. Es sind in dieser

Hinsicht Versuche gemacht worden, um das Verhältniss zwischen der kleinsten Entfernung, in welcher zwei Punkte noch gesondert wahrgenommen werden können, und zwischen dem Breitendurchmesser eines Zapfens zu ergründen. Nach Stampfer hat auch Zehender*) Beobachtungen des kleinsten Gesichtswinkels, unter welchem bei gewöhnlicher Beleuchtung ein Objekt noch gesehen wird, gemacht, und gefunden, dass in 3 Fuss Entfernung ein Objekt unter 2 Sekunden Gesichtswinkel noch sichtbar ist. Dann ist aber sein Netzhautbild = 0.0000055 Zoll gross und also noch 10mal kleiner als der Durchmesser eines Zapfens. Aus diesem und anderen Versuchen geht hinreichend hervor, dass unmöglich ein Zapfen nur einem Lichtstrahle entsprechen kann, und dass viel eher an eine Ortsempfindung in den Zapfen gedacht werden muss, wodurch die einzeln einfallenden Lichtstrahlen auch einzeln wahrgenommen werden können.

Ist dieses Verhalten der Zapfen in Bezug auf ihre Breitendimension schon nachweisbarer, so fehlen noch immer Beweise für die Existenz eines ähnlichen Verhaltens in Bezug auf die Längendimensionen derselben. Es ist nämlich bei der endlichen Dicke der Stäbchenschicht, wie L. Fick sehr richtig hervorhebt, die Frage, ob ein deutlich gesehenes Bild nur einer Ebene der Stäbchenschicht angehöre, z. B. jener oben erwähnten inneren Oberfläche derselben. Es muss die Beantwortung dieser Frage um so höheres Interesse haben, als die Accomodationsthätigkeit in jetzt so glänzend nachgewiesener Weise offenbar bestimmt ist, die Strahlen in verschiedener Ferne gelegener Objekte bei deren Fixirung jedes Mal zur Vereinigung auf der Netzhaut zu bringen. Die Anforderung an die Physiologie und Physik erscheint bei der heutigen feinen Detailkenntniss des anatomischen Netzhautbaues nicht zu gewagt, zu bestimmen, auf

*) Dioptrik des Auges.

welche Ebene der Stäbchenschicht die Strahlen eines deutlich gesehenen Objektes zusammengebrochen werden müssen, und ferner, ob die Accomodationsthätigkeit dabei das allein Wirkende sei, oder ob die Wahrnehmung der sogenannten dritten Dimension eine schon im Bau der Netzhaut theilweise begründete sein könne.

Die gewichtigste Beleuchtung dieser Frage auf physiologischem Gebiet gewährt ohne Zweifel die von Czermak gefundene Accomodationslinie. Durch deren Nachweis wissen wir, dass bei der Fixation eines Punktes eine ganze Reihe hintereinander gelegene Punkte gleichzeitig deutlich wahrgenommen werden, sowie, dass die Länge der von diesen Punkten gebildeten Linie bei verschiedener Ferne der Accomodation eine verschieden grosse ist.

Wenn man nämlich, nach Czermak, einen Faden in der Verlängerung der optischen Achse des geöffneten Auges aufspannt, so stellt dieser vollständig das Bild einer Accomodationslinie („im weiteren Sinne") dar. In der Nähe des fixirten Punktes erscheint nämlich eine längere Strecke des Fadens scharf und deutlich, während die Enden des Fadens verschwommen und wie aufgerollt aussehen. Jedes Mal erscheint der Faden über den fixirten Punkt hinaus ein grösseres Stück einfach, als von dem fixirten Punkt dem Auge zu. Es liegt also der fixirte Punkt nicht in der Mitte der Accomodationslinie, sondern näher dem dem Auge zugekehrten Ende derselben. Je ferner der fixirte Punkt auf dem Faden liegt, um so länger wird die Accomodationslinie; je näher, um so kürzer und schärfer begrenzt zeigt sie sich. Endlich ist es wichtig, dass das dem Auge zugekehrte Ende des Fadens viel rascher an Undeutlichkeit zunimmt, als das vom Auge abgewendete, ein Verhältniss, das um so deutlicher wird, je näher der fixirte Punkt dem Auge gelegen ist.

Czermak giebt einfach die physiologische Thatsache und hat die Erklärung ihres Zustandekommens nicht versucht. Um so nöthiger

ist es, bevor wir fernere Schlüsse aus dem Bestehen der Accomodationslinie ziehen, genauer zu fragen, auf welche Weise ihre Erscheinung zu Stande kommt.

Wenn eine Linie genau in der Verlängerung der optischen Achse gelegen ist, so kann sie uns nicht mehr als Linie, sondern sie muss uns als Punkt erscheinen; denn ein jeder Punkt der Linie muss bei dieser Voraussetzung den andern decken. Es ist also bei dem Experiment jedes Mal nöthig, nur die Richtung der Sehachse im Allgemeinen innezuhalten. Ein Faden nun, welcher in einer gewissen Länge in dieser Richtung gesehen werden kann, muss eine seitliche Ablenkung des einen Endes vom andern in irgend einer Richtung darbieten. Die Grösse dieser seitlichen Ablenkung der beiden Enden des Fadens bestimmt die räumliche Ausdehnung des Netzhautbildes, welches von dem Faden entworfen wird. Während nämlich das dem Auge zugekehrte Ende des Fadens auf einen bestimmten Zapfen der Netzhaut fällt, und, gesetzt der Faden entspräche ganz der optischen Achse, jeder fernere Punkt in denselben Zapfen fallen würde (so dass sich die Bilder decken müssten), wird der Faden als solcher erst seiner Länge nach sichtbar, wenn sein Netzhautbild in eine Reihe von Zapfen fällt. Die Zahl der vom Bilde getroffenen Zapfen steht im geraden Verhältniss zu dem Sehwinkel, welcher durch die beiden Enden des Fadens, wenn sie seitlich etwas von einander abstehen, beschrieben wird. Da es sich bei dem Czermak'schen Experiment um das Sehen einer ziemlich langen Strecke des Fadens handelt, so wird eine grosse Anzahl von Zapfen (und Stäbchen) zur Aufnahme des Netzhautbildes erforderlich sein.

Wenn es nun aber bei diesem Experiment darauf ankommt, die gleichzeitige Deutlichkeit einer Strecke der Linie bei der Fixation eines ihrer Punkte zu erklären, so kommt ausser der seitlichen Ausdehnung des Bildes hauptsächlich die Tiefenwahrnehmung

in Betracht. Da die Divergenz der Lichtstrahlen, welche von verschieden weit vom Auge entfernten Punkten zum Auge gelangen, eine mit ihrer Annäherung an das Auge zunehmende, mit der Entfernung vom Auge abnehmende ist, so muss auch die Vereinigungsweite dieser Lichtstrahlen hinter den brechenden Medien des Auges eine verschieden weite sein, und es kann die gleichzeitige scharfe Wahrnehmung einer Linie bei der Fixation nur eines Punktes nur in der Eigenschaft der Netzhaut beruhen, an verschieden tiefgelegenen Stellen gleichzeitig deutlich zu sehen. Gesetzt, es hätte der beobachtete Faden eine gelind aufsteigende Richtung, so entspräche jedem hinter dem fixirten Punkte gelegenen Stück des Fadens eine unterhalb des centralen Zapfens gelegene Partie der Zapfen, jedem vor dem fixirten Punkte gelegenen aber, eine obere Partie der Zapfen. Ebenso nun, wie die Punkte des Fadens einer immer ferner als der andere vom Auge liegen, müssen auch die Vereinigungsweiten ihrer Lichtstrahlen in der Stäbchenschicht verschieden tief liegen, und zwar in dem angenommenen Fall muss in jedem von dem centralen Zapfen nach abwärts gelegenen Zapfen das Bild des Fadens, da es von dem ferneren Stück des Fadens kommt, höher, d. h. dem Glaskörper näher liegen, während es umgekehrt in jedem nach aufwärts gelegenen Zapfen allmählich immer tiefer gelegen sein muss. So lange nun noch die Strahlen der Punkte des Fadens in einem Zapfen zur Vereinigung kommen, wird der Faden scharf gesehen werden; sobald aber die Strahlen eines Punktes in zwei oder mehr Zapfen fallen, wird der Faden undeutlich und um so mehr werden, je mehr Zapfen von den Strahlen eines Punktes getroffen werden.

Es leuchtet nun sogleich ein, dass die Tiefe der Zapfen nicht ausreicht, um die ganze Reihe der deutlich gesehenen Punkte in sich aufzunehmen. Vielmehr würde, den optischen Gesetzen zu Folge, die Vereinigung eines Theiles der Lichtstrahlen, welche von

der Accomodationslinie zum Auge gelangen, ausserhalb der Stäbchenschicht gelegen sein müssen. Es ist dabei die wichtigste Frage, an welchem Punkte des Zapfens das Bild des fixirten Punktes gelegen sei. Da die Breite eines Zapfens, wie wir oben gesehen haben, mehr als einem Lichtstrahl den Eintritt gestattet. Lichtstrahlen aber, welche mehr wie einen Zapfen treffen, nach der allgemeinen Annahme, nicht als von einem Punkt kommend, gedeutet werden, so ist die Annahme unstatthaft, dass das Bild des fixirten Punktes gerade auf dem inneren Rand (an der Körnerschicht) des Zapfens auffallen müsse. Denn dann würden die unmittelbar aneinander liegenden Zapfen die Deutlichkeit des Sehens durch gleichzeitige Empfindung stören müssen. Wahrscheinlicher und mit Rücksicht auf die totale Reflexion der Zapfen und Stäbchen erklärlicher ist es, dass der Vereinigungspunkt der Lichtstrahlen eines fixirten Punktes ein Mal in die Achse eines Zapfens falle, so dass die Wand des Zapfens von den wieder auseinander tretenden Strahlen ringförmig getroffen werde; sodann aber die Lichtstrahlen, welche ausserhalb der Achse eines Zapfens in gleicher Ebene mit jenem Achsenstrahl auftreffen und daher auf der Wand des Zapfens seitlich auffallen müssen, zu Folge der totalen Reflexion mit gleicher Deutlichkeit wie jener zur Wahrnehmung kommen.

Es entspricht dadurch der ununterbrochenen Ebene der Bildpunkte eines Objektes eine ebenso ununterbrochene Ebene der Vereinigungspunkte der Lichtstrahlen auf der Stäbchenschicht, und es wird die empfindende Fläche der Netzhaut durch die Tiefe der Stäbchen und Zapfen eine wesentlich grössere, als sie bei obiger Annahme sein würde.

Es würde zu hypothetisch sein, in der Eigenthümlichkeit der Körner- und besonders Zwischenkörnerschicht, die sich an der Stelle des directen Sehens auffällig dicker als sonst zeigt, fernere Momente

zur Erklärung der isolirten Wahrnehmung der Objektpunkte zu suchen. Ohne jede anderweite Vorkehrung solcher Art würde nämlich auch auf dem besprochenen Wege ein deutliches ununterbrochenes Sehen nur in engen Schranken möglich sein. Während nämlich Strahlen, welche auf der Achse eines Zapfens vereinigt werden, auch dann noch nur einen Zapfen treffen würden, wenn sie ein Stück weit auf der gegen die Körnerschicht verlängerten Achse aufträfen, weil sie bei ihrem Auseinanderstrahlen noch auf dem obersten Rand eines Zapfens auftreffen könnten, würden alle seitlich davon und in gleicher Ebene zur Vereinigung kommende Strahlenbündel im Auseinanderstrahlen schon verschiedene Zapfen treffen und daher das Bild aus einem deutlich gesehenen und mehreren undeutlich gesehenen darum gelegenen Punkten bestehen, welches Verhältniss sich für jeden Zapfen wiederholte. Indess können wir von solchen Feinheiten absehen, bis uns die Physiologie fernere Thatsachen als Grundlage giebt, und brauchen uns nur an die eine Thatsache zu halten, dass durch das Bestehen der Accomodationslinie auch eine relative gleichdeutliche Empfindung in verschiedener Tiefe der Zapfen und Stäbchen erwiesen ist.

Das Bild des fixirten Punktes muss dabei in einer gewissen Tiefe in einem Zapfen liegen, da die benachbarten Zapfen eines Theils noch tiefer einfallende, andern Theils noch höher auftreffende Lichtstrahlen deutlich wahrzunehmen im Stande sind. In Rücksicht auf die nicht hinreichende Tiefe der Zapfen zur Erklärung des gleichzeitigen Sehens in der Dimension der Tiefe dürfte es aber wohl möglich sein, dass das Bild des fixirten Punktes näher dem oberen Ende (der Körnerschicht zu) der Zapfen liegt, und dass Lichtstrahlen, welche von ferneren Punkten kommen und noch gut zum Bild vereinigt werden, da sie noch vor diesen Punkten zur Vereinigung kommen müssen, in einer anderen Schicht der Netzhaut so empfangen

werden, dass ihr einheitlicher Eindruck mittelst der Zapfen ermöglicht wird, welches auch immer die Art solchen Vorganges sei.

Nach dem so eben beschriebenen Verhalten der Stäbchenschicht zu den einfallenden Lichtstrahlen scheint es allerdings, als ob dasselbe in Etwas zur Erkennung der dritten Dimension beitragen könnte. Aber es fehlt jede Empfindung des örtlichen Auftreffens der Lichtstrahlen in einem Zapfen (oder Stäbchen), und an und für sich vermögen wir bei der Affektion durch nur ein Lichtbündel durchaus nicht wahrzunehmen, ob dasselbe einem nahen oder fernen Objekt entsprungen sei. Die zahlreichen und leichten Irrungen in der Taxation der Grösse und damit zugleich der Entfernung eines einzelnen Objektes brauchen nicht besonders erwähnt zu werden, da sie allbekannt sind. Wir vermögen diese Eigenschaften eben nur mit Hülfe anderer Wahrnehmungen richtig zu beurtheilen, zu welchen als hauptsächlich die gleichzeitige Wahrnehmung seitlicher, oder mehr weniger näher gelegener Objekte, das Bewusstsein der schon bekannten Grösse oder Entfernung, so dass daraus auf das zweite Moment jedes Mal geschlossen werden kann, das Verhalten von Licht und Schatten an den Objekten gehören.

Mit Hülfe dieser Wahrnehmungen bildet sich im geübten Auge das Bewusstsein von der Länge der Gesichtslinie bis zum jedes Mal fixirten Objekte aus, so dass wir je nach der grösseren oder geringeren Unterstützung unseres Urtheils feiner oder weniger fein diese Länge zu taxiren im Stande sind. Es bleibt daher selbst bei der Annahme jenes Vorganges der Strahlenvereinigung bei der alten Erfahrung, dass uns über das Hintereinander der Objekte nur die Uebung sicher urtheilen lehrt. Man hat aber zu viel gethan, wenn man mit dieser ganz wahren Behauptung dem Auge die Möglichkeit abgesprochen hat, in verschiedener Tiefe Objektstrahlen zu vereinigen und gleichzeitig deutlich wahrzunehmen.

Da Alles, was von unserer Netzhaut als Objekt gesehen wird, ausser unserem Auge gelegen ist, so haben wir auch schon a priori die Empfindung, dass alles Gesehene sich vor uns, und zwar in gewisser Entfernung vor uns befinden müsse. Sehr richtig sagt Volkmann, dass Niemand darüber in Zweifel sein könne, was vor und was hinter ihm gelegen sei, da er zur Wahrnehmung des Einen nach dem Andern eine halbe Umdrehung seines Körpers nöthig habe. Die Mittheilung von Cheselden, dass ein Blindgeborner, der durch Operation zum Sehen gelangte, alle Objekte sein Auge gleichsam berühren fühlte, kann durchaus nicht auf die specifische Gesichtswahrnehmung bezogen werden, sondern ist sehr einfach durch Mangel an Gebrauch der Accomodation zu erklären. Auch Hypermetropen haben, wenn man ihnen feine Gegenstände innerhalb ihres Nahepunktes vorhält, das Gefühl, davon gleichsam berührt zu werden; sie weichen davor zurück. Alles vielmehr, was unser Gesichtssinn wahrnimmt, hat seinen Platz ausser dem Auge, und desshalb eben werden auch entoptische Wahrnehmungen als Objekte ausser dem Auge gesehen.

Diese allgemein bekannten Thatsachen berühren unsere Frage nur insofern, als wir bestimmen wollen, in welcher absoluten Entfernung jedes Mal das von uns Gesehene vor dem Auge gelegen erscheint. Es ist sehr möglich, dass vor jeder Erfahrung unser Auge die Aussenwelt nur als eine Fläche sieht, und alle Objekte in dieselbe Entfernung verlegt; aber zweifellos besitzt diese Fläche, in der Alles erscheint, eine bestimmte Entfernung von unserem Auge. Mir ist es sogar wahrscheinlich, dass unendlich entfernte Objekte schon a priori nicht in einer Fläche mit nahegelegenen gesehen werden; denn das später zu erwähnende Verhalten unseres Gesichtsorgans zu völlig isolirten Wahrnehmungen, die jede indirekte Beurtheilung ausschliessen, lässt ein solches Wahrnehmen wohl vermuthen. Jedenfalls aber haben wir bei der Prüfung der bestimmten Entfernung, in

der uns das Gesehene a priori erscheint, wesentlich darauf zu achten, dass unsere Sehempfindung an verschiedenen Stellen der Netzhaut eine wesentlich verschiedene ist; ich meine, dass das directe Sehen wesentlich von dem indirekten zu unterscheiden ist. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Stelle des direkten Sehens, eben so wie sie die grösste Feinheit in der Wahrnehmung der seitlich gelegenen einzelnen Punkte besitzt, auch die Wahrnehmung der Entfernung schon a priori in gewissem Maasse zu machen vermöge. Je mehr diese Stelle in der einen Beziehung geübt wird, um so empfindlicher wird sie auch in der anderen werden.

Es muss zur richtigen Abschätzung der Entfernung eines fixirten Punktes vom Auge mindestens noch ein Punkt auf der Gesichtslinie oder in ihrer nächsten Nähe gelegen sein. Zwei Punkte, wenn sie genügend von einander entfernt sind, werden schon wesentlich die Beurtheilung der Entfernung jedes einzelnen erleichtern. Ist die Grösse der Punkte (Objekte) bekannt, so kann in der Gesichtslinie bei den angegebenen Verhältnissen auch monokular ein ziemlich scharfes Urtheil gefällt werden. Je mehr einzelne Punkte vorhanden sind, um so sicherer wird das Urtheil, und auf diese Weise theilt sich unser Bewusstsein die Länge der Gesichtslinie bis zum fixirten Objekt in gewisse Abschnitte, deren Summe der wirklichen Entfernung des Objektes, das wir fixiren, entspricht.

Dasselbe nun, was an der Gesichtslinie vor unserem Auge wahrgenommen werden kann, gilt auch von dem entoptischen Theil der Gesichtslinie. Am Inneren des Auges ist es noch weit mehr ausschliesslich die Gesichtslinie, welche bestimmte Entfernungen auf ihr gelegener Punkte wahrnehmen lässt. Insofern kann eine auf der entoptischen Gesichtslinie nahe der empfindenden Netzhautschicht gelegene Trübung benutzt werden, um die Frage zu entscheiden, ob

unserer Netzhaut selbst die Fähigkeit zukommt, die dritte Dimension wahrzunehmen, oder ob ausschliesslich die oben erwähnten sekundären Momente dieses Urtheil leiten.

Es scheint sehr nahe liegend, diese Frage auf physiologischem Wege an den entoptisch wahrnehmbaren Objekten zu prüfen, da wir ihre Entfernung von der empfindenden Netzhautschicht messen können. Als ein solches sichtbar zu machendes Objekt ist vor Allem die Gefässfigur der Netzhaut bekannt. Es wird sich aber zeigen, dass sie zur Lösung der Frage nicht geeignet ist.

Die entoptische Gefässfigur, welche ich auf alle drei Weisen gleich gut an mir wahrnehmen kann, zeigt sich jedes Mal in der gleichen bestimmten Entfernung vor dem Auge. Nur dann, wenn ich durch eine feine Oeffnung auf eine blendende Fläche sehe und sie mir daselbst zum Wahrnehmen bringe, hängt die scheinbare Entfernung von der blendenden Fläche ab. Es eignen sich aber für die Bestimmung der Nähe der wirklichen Entfernung, in welcher die Gefässe nach aussen zu liegen scheinen, überhaupt nur die zwei Methoden, bei welchen man die Gefässe auf dunklem Grund durch Bewegung ihres Schattens über die empfindende Netzhautschicht darstellt, weil sie nur bei diesen Methoden wirklich im freien Raum gesehen werden. Ich habe nun zahlreiche Versuche gemacht, durch verschieden starke Accomodationsanstrengung die Entfernung, in welcher mir der Gefässbaum erschien, zu verändern und das Resultat blieb mir immer ein zweifelhaftes. Messbar nämlich war die Entfernung niemals, weil sie nie mit einem fixirten Objekt verglichen werden konnte. Selbst auch, wenn es gelang, ein Objekt gleichzeitig mit Beobachtung der Gefässfigur zu fixiren, fehlte doch der genauere Maassstab der gegenseitigen Entfernung, weil an der fixirenden Stelle keine Gefässe wahrgenommen werden. Zwei Punkte sind es also wesentlich, welche die Erscheinung der Gefässfigur für die Beurtheilung der Tiefen-

wahrnehmung der Netzhaut unbrauchbar machen: der Mangel der Gefässe an der Stelle des direkten Sehens, und die Unmöglichkeit gleichzeitiger scharfer Wahrnehmung von Objekten. Wenn aber eben unter diesen Umständen trotz angestrengter Vorstellung von Fern- oder Nahesehen eine Veränderung der Entfernung oder Grösse des sichtbaren Gefässbaumes nicht möglich ist, so kann unsere Vorstellung allein nicht die Ursache der Tiefenwahrnehmung sein, sondern es bedarf eines objektiven Maassstabes, durch welchen diese Wahrnehmung bedingt wird, und dieser wird gegeben durch die gleichzeitige Wahrnehmung verschieden entfernt gelegener (und verschieden tief in den Zapfen sich abbildender) Objekte.

Die Erscheinung darf nicht mit der der Nachbilder verwechselt werden. Es ist bekannt, dass man Nachbilder durch verschiedene Nah- und Fernaccomodation vergrössern und verkleinern, und darum ferner und näher sehen kann. Dies beruht einfach darin, dass die Nachbilder in der Abblendung einer gewissen Anzahl Zapfen (und Stäbchen) bestehen, so vieler nämlich, als von dem Bilde des hellleuchtenden Objektes, das wir zuvor fixirten, bedeckt wurden. Ebenso wie diese Anzahl Zapfen einen bestimmten Theil der gesammten Zapfen der Netzhaut bilden, muss auch ihr Nachbild stets einen bestimmten Theil des Sehfeldes, in welchem es gelegen ist, bilden. Eben darum erscheinen auch die Nachbilder in der Ferne grösser als in der Nähe, was sich bei wirklich gesehenen Objekten gerade umgekehrt verhält. Die Gefässfigur ist nun ein reiner Schatten auf der empfindenden Netzhautschicht, während dieselbe von Objektbildern nicht bedeckt wird, vielmehr nur von dem Lichte in allgemeine Erregung gebracht wird. Wir empfinden daher die Affektion der Stäbchenschicht nur als gelbliche Entfärbung des schwarzen Hintergrundes, nicht als ein Objektbild. Nur der Schatten der Netzhautgefässe wird auf diesem Hintergrund wahrgenommen, und kann eben

nur darum immer nur gleich gross wahrgenommen werden, weil er stets gleich gross ist.

Vergleichen wir den Schatten mit einigermassen gleichzeitig wahrnehmbaren Objekten, so bleibt er unverändert, die Objekte mögen nahe oder ferne sein. Weil nämlich die nichtbeschatteten Netzhautstellen weit grösser als die beschatteten sind, wird uns ein Objekt überhaupt durch den Schatten nicht verdeckt. Das Objekt müsste so klein sein, wie z. B. ein Gefässstamm im Schatten erscheint; dann würde es von dem Gefässstamm verdeckt werden können, und der Gefässstamm würde uns grösser erscheinen, wenn er ein fernes Objekt von bekannter Grösse verdeckte, als wenn er ein entsprechend kleines in der Nähe verdeckte. Da wir aber auf den seitlichen Netzhauttheilen solche feine Gegenstände ihrer Ferne nach nicht zu beurtheilen im Stande sind, so ist auch die willkürliche Vergrösserung des Gefässbaumes unmöglich. An der Stelle des direkten Sehens könnten wir ohne Zweifel eine solche Deckung zu Stande bringen, dass uns dadurch die Grösse des Gefässes verändert schiene, denn an diesen können wir die feinsten Objekte zur Deckung sehr entfernter grosser benutzen, und der Schatten, welcher dann einen fernen grossen Gegenstand deckte, würde einen grösseren Theil des Gesichtsfeldes rauben, als wenn er einen nahen kleinen verdeckte.

Wir müssen daher zur Entscheidung der Frage von diesen physiologischen Experimenten absehen, und können unter Umständen eher bei pathologischen Verhältnissen auf ein Resultat hoffen.

Würde sich an irgend einem der Netzhaut mindestens sehr nahe gelegenen bestimmbaren Punkte an der Stelle des direkten Sehens eine Trübung feststehend befinden, welche daher bei sonst normalem Sehvermögen nur ein Abhalten der Lichtstrahlen von einem Theil der Stäbchenschicht zur Folge hätte, d. h. als ein Fleck oder Nebel auf dem fixirten Objekt gesehen würde, so wäre eine Messung

der Entfernung dieser Trübung von dem Netzhautbilde wohl möglich, wenn überhaupt die Lage des Fleckes zum Objekt durch die übrige Sehwahrnehmung sicher beurtheilt werden könnte. Dazu ist nun vor Allem erforderlich, dass nicht alle von einem Objekt auf die getrübte Stelle fallenden Lichtstrahlen von der percipirenden Stäbchenschicht abgehalten würden, sowie ferner, dass die Stäbchenschicht selbst in ihrer Funktion keine Alteration wahrnehmen lasse.

Es ist nun den Augenärzten eine bekannte Thatsache, dass sich diese Verhältnisse sämmtlich bei gewissen Formen von Retinitis apoplectica vereinigt vorfinden können, und zwar wenn 1) eine Apoplexie von bemerkbarer Grösse an der Stelle der macula lutea stattgefunden hat, 2) wenn dieser apoplektische Erguss der Resorption schon so weit anheim gefallen ist, dass sich vollkommen freie Lücken darin vorfinden und 3) wenn diese Lücken, sei es einzeln oder gemeinsam, hinreichend gross sind, um Objekte in gewisser Entfernung und von gewisser Grösse durch sie wahrnehmen zu können. Ist diese Wahrnehmung dann eine scharfe, können z. B. Buchstaben oder kleine Worte durch eine solche Lücke gelesen werden, oder stellt sich das Bild eines in der Ferne gehenden Menschen vollständig in der Lücke der Trübung dar, so sind die gesuchten Verhältnisse gegeben, unter welchen die wahrgenommenen Objekte und der sie einfassende Nebel in Bezug auf den gegenseitigen Abstand, sowie ihre beiderseitige Entfernung vom beobachtenden Auge gemessen werden können. Zeigt sich bei solchen Messungen eine stets wiederkehrende und daher willkürlich zu erzeugende, gleichmässige Grösse der Entfernung des Objektes und der des Nebels, so besitzen wir einen den physiologischen Anforderungen entsprechenden genauen Maassstab für die Lösung unserer Frage darin.

Ehe ich nun zur Mittheilung der an einem solchen Falle gemachten Beobachtungen übergehe, will ich, zur Abwehr etwaiger

Zweifel, über die Brauchbarkeit einer krankhaft alterirten Netzhaut für so feine Bestimmungen, einen Ueberblick über die anatomischen Befunde bei Retinitis apoplectica geben, welcher zeigt, dass selbst unter dem grössten Blutdruck apoplektische Ergüsse in die Netzhaut fast stets nur deren vordere Schichten, selten die äussere Körner- und noch seltener daher die Stäbchenschicht verletzen. In vielen Fällen werden auch diese Schichten durch sekundäre Veränderungen in ihrer Funktion behindert werden, indess kann dies dann nicht der Fall sein, wenn, wie ich oben als Bedingung aussprach, durch Lücken im Bluterguss die feinsten Sehwahrnehmungen gemacht werden können.

Zahlreiche Präparate zweier apoplektisch afficirten Netzhäute, welche ich in Gräfe's Archiv Bd. VIII. 1. beschrieben habe, ergaben nun einen fast gesetzmässigen gleichen Befund. Ich habe daselbst mitgetheilt, wie zunächst ein bis jetzt fast nur in diesem Falle beobachteter hoher Blutdruck in der Netzhaut stattgefunden hat, was sich durch eine bestimmte Art kranzförmiger Hämorrhagie um die papilla herum, deren Entstehung zu Folge kurz vorher stattgehabter Untersuchung nur am Todestage wahrscheinlich war, hauptsächlich zu erkennen gab. Dieser höchste Blutdruck ergab nur Ergüsse, die bis zu einer gewissen Tiefe der Netzhaut eindrangen, und in allen Präparaten die äussersten Schichten völlig frei liessen. Endlich geschah die Ausbreitung der Blutung nach der Tiefe nie unter gleichmässiger Zerstörung der einzelnen Netzhautschichten im ganzen Umfange der Hämorrhagie, sondern stets so, dass aus der Faserschicht und Ganglienschicht, welche die dichteste Blutmasse zeigten, nur eine oder zwei schmale Säulen zur nächsten Schicht übergingen, in welcher sodann die Blutung wieder eine Flächenausbreitung zeigte, von der aufs Neue eine Säule in die vierte Schicht überging und daselbst abermals eine Flächenausbreitung der Blutung bewirkte. Die beigegebene Fig. I. stellt ein Präparat dieser Blutung unter 80facher

Vergrösserung dar, wozu nur zu bemerken ist, dass die Stäbchenschicht, wie so häufig, auch in diesem Präparat abgebrochen ist. Da nun die Blutung nicht einmal bis zur sichtbaren Grenze des Präparates vorschritt, kann die Stäbchenschicht noch weniger davon getroffen worden sein. Uebrigens ist zu bemerken, dass der allgemeine gelbe Ton des Bildes von der Chromsäure herrührt, in welcher die Netzhaut zur Untersuchung erhärtet wurde.

Für unsere Frage lege ich auf die säulenartige Fortpflanzung der Blutung zu den einzelnen Schichten insofern ein besonderes Gewicht, als dieselbe die starke Cohäsion der eine Schicht bildenden Elemente erweist, und deutlich macht, wie eher die Schichten im Ganzen, als ihre Elemente von einander getrennt werden können. Dieselbe Art von Durchbruch erweist aber auch, dass die Spaltbarkeit der Netzhaut in radiärer Richtung in Etwas von der Natur verbreitet sein muss. Und in diesem Punkt wurzelt ein neuer Grund für den Zusammenhang der Elemente der einzelnen Schichten in radiärer Richtung zum Zwecke der Fortleitung des Lichteindruckes von den Stäbchen zu den Fasern.

Cap. II.

Beobachtungen an einem Kranken.

Herr Dr. K., ein hochgebildeter Arzt, bemerkte zum ersten Male am 25. Januar 1863 eine Sehstörung. Es erschien ihm nämlich beim Sehen mit beiden Augen, als ob vor dem linken Auge in etwa $^3/_4$ Zoll Entfernung ein Bändchen von etwa $^1/_2$ Zoll Breite herabhinge. Wenn der Kranke das rechte Auge schloss, so sah er vor dem linken einen grossen graugrünen Rauchballen. (Fig. 3.) In 4 Ellen Entfernung war der Durchmesser etwa $1^3/_4$ Elle. Er ist kreisrund, in der Mitte am dichtesten. Diese Mitte ist von der Stelle des direkten Sehens etwas nach oben und aussen. Bei der Beobachtung des Mondes zeigte sich, dass Patient denselben nicht sah, wenn er seine Gesichtslinie darauf richtete; vielmehr erschien ihm dann am Himmel ein grosser Haufen dunkler Wolken. Wenn die Gesichtslinie nach der Seite oder oben oder unten gerichtet wurde, so erschien der Mond vollkommen, scheinbar an einer jener Wolken anhangend.

In dieser Zeit sah ich den Kranken und entdeckte an ihm eine Retinitis apoplectica; so zwar, dass gerade an der Stelle des direkten Sehens und zwar in der Hauptausdehnung nach innen und unten von ihr ein Bluterguss stattgefunden hatte. (Siehe Fig. 2.)

Die eingeleitete antiphlogistische Behandlung mit Aufenthalt im Dunkeln bewirkte zunächst eine sehr hohe Empfindlichkeit gegen Licht, gestattete jedoch bald wieder subjektive Beobachtungen.

Zunächst konnte der Patient die Form und Grösse seiner Trübung an der Wand der dunklen Stube genau bestimmen. Er sah in 10 Ellen Entfernung an der Wand eine länglich ovale Trübung, 4 Ellen lang, 2 Ellen breit. Der Längendurchmesser lag von oben und innen nach unten und aussen. (Siehe Fig. 4[a].) Wenn Patient in gleicher Entfernung die glitzernden Kacheln eines sogenannten Berliner Ofens ansah, so erschienen ihm die jedesmal fixirten zwei bis drei Kacheln in auffallend hellweissem Licht und überzogen von einem graubraunen Adernetz. (Fig. 4[b].)

Als Patient wieder ausgehen durfte, sah er gegen den blauen Himmel eine umrängliche, ausgegliederte, graublaue Gruppe von Wolken. Beim Blick auf die Landschaft erscheint die längliche Trübung von innen und oben nach unten und aussen als weiss-graue Wolke über der Landschaft. (Siehe Fig. 5.) Feine, auch sehr helle Gegenstände, z. B. Strassenlaternen, leuchten nicht durch; bis zu 1—2 Ellen Entfernung werden aber Gegenstände durchleuchtend wahrgenommen. Obgleich seitlich von der Trübung Objekte ganz scharf wahrgenommen werden, giebt doch der Kranke an, dass das ganze Gesichtsfeld des kranken Auges weit dunkler, wie das des gesunden sei, so dass die Beleuchtung am besten der Dämmerung nach $^1/_2$ Stunde nach Sonnenuntergang, zu vergleichen ist. Gegen hellen Hintergrund, wenn seitlich kein gleich helles Licht einfällt, stellt sich wiederum die Struktur der Trübung wie aus rechtwinkelig gekreuzten Fäden dar. (Siehe Fig. 4[b].) Im Zimmer konnte in dieser Zeit die Trübung nicht als scharfe Figur begränzt gesehen werden, sondern sie erschien nur als eine die Objekte verdeckende Wolke. Wenn Patient die Wand fixirte und zunächst auf ihr die Wolke sah, und

sodann seine Hand von der Seite her in das Bereich der Wolke führte, so erschien plötzlich die Trübung auf der Hand und nicht mehr an der Wand; jedoch zeigte sich die Hand nicht bloss an ihrer Vorderfläche damit bedeckt, sondern wie ringsum darein eingehüllt. Sah Patient gegen den Abendhimmel, so erschien ihm seine Trübung nicht im Niveau des Himmels, sondern etwa in der Mitte zwischen Objekt und Beobachter schwebend. Einige Wochen später hatte sich die Trübung so weit zertheilt, dass sie nur noch als Staubwolke gegen den Himmel gesehen erschien. Beim Blick auf die Landschaft erscheint die Trübung nun wie aus einer Masse einzelner Wölkchen zusammengesetzt. (Siehe Fig. 6.) Diese Wölkchen liegen Objekten von mässiger Entfernung scheinbar an, bleiben aber bei entfernteren Objekten bedeutend vor denselben (etwa in der Hälfte der Entfernung) stehen. Beim Versuch, sie zu fixiren, rücken sie immer näher bis zu 8″ Entfernung (als dem Nahepunkte). Wenn durch ein Fenster in die Ferne gesehen wird, so haften die Wolken am Fensterrahmen; wird das Fenster geöffnet, so versetzen sie sich in die Entfernung, wie bei freier Fixation.

In dieser Zeit leuchteten bereits einzelne Buchstaben und Sylben so durch die Trübung, dass sie Patient lesen konnte. Jedesmal erschien ihm das Buch von einem etwa einen Zoll dicken Nebel so bedeckt, dass an den Rändern der Nebel auf die Rückseite des Buches überzugehen schien. Bei hellem Himmel in freier Gegend beschrieb der Patient die Erscheinung der Wölkchen in diesem Stadium besonders schön. Das Heer der Wölkchen, wie schwebender Schneeflockenfall, stand bald still, bald erzitterte es sanft, senkte sich langsam und stieg dann rasch wieder empor. Auf lange Zeit war Patient nicht im Stande, die Erscheinung völlig unbewegt zu erhalten. Die Wölkchen schwebten in einer Entfernung von 50 und mehr Ellen zwischen Beobachter und hellem Hintergrund. In der Gegend

des direkten Sehens konnte Patient mehrere bis auf 8 Zoll Entfernung heranziehen, wenn er sie fixirte; sie erschienen dann wie lockere Büschel Watte. Sah Patient durch einen sehr dünn belaubten Baum nach dem Himmel, so lagen die Wolken wie angewehter Schnee an den Aesten des Baumes.

Von den vielen übrigen interessanten Mittheilungen des Herrn D. K. übergehe ich die nicht hierher gehörigen, z. B. das Kleinersehen aller Gegenstände, den Mangel des perspektivischen Sehens etc. Auch ist es kaum nöthig, darauf hinzuweisen, dass gewisse Erscheinungen, die mitgetheilt wurden, bereits genau erklärt werden können, so z. B. das Heranrücken der Trübung beim Bestreben, sie zu fixiren etc. Nur das muss ich noch hinzufügen, dass ich in der Zeit, wo der Nebel durchbrochen erschien, Versuche über seine Erscheinung bei Fixation verschieden entfernter Objekte anstellte, sowie zum Schluss den Kranken durch Röhren und Diaphragmen sehen liess. Die Resultate der Beobachtungen werden unten genauer mitgetheilt werden.

Der mitgetheilte Fall kann für die Physiologie der Netzhaut in dreifacher Beziehung verwendet werden, insofern sich nämlich an ihm ein gewisses Verhalten der Trübung in Bezug auf ihre Entfernung vom fixirten Objekt, in Bezug auf ihre Grösse und in Bezug auf ihre Farbe herausstellt.

Ehe wir zu der Betrachtung dieser einzelnen Punkte übergehen, wird es nothwendig sein, uns eine ganz genaue Vorstellung von Dem zu machen, was durch die vorhandene Trübung an der Netzhaut in rein physikalischer Beziehung verändert worden ist.

Wir können die Lage der Trübung in der Faser- und Ganglienschicht theils durch ihre ophthalmoskopische Erscheinung, theils durch die anderwärts gemachte anatomische Untersuchung für höchst wahrscheinlich halten. Gewiss ist, dass die eigentlich lichtempfindende

Schicht, die der Zapfen und Stäbchen, unverändert war zur Zeit unserer Experimente; denn durch die Lücken der Trübung wurden die relativ feinsten Wahrnehmungen gemacht. Sei es nun, dass überhaupt die pathologische Veränderung diese hinterste Schicht nicht berührt hat, oder dass zur Zeit der Beobachtung eine Wiederherstellung durch Neubildung an den betreffenden Punkten bereits eingetreten war; — der physikalische Vorgang des Sehens war an den von der Trübung nicht bedeckten Stellen des direkten Sehens ein absolut vollkommener.

Wir haben uns aber zu erinnern, dass es sich hier um eine Trübung an der Stelle des direkten Sehens handelt, und dass deren anatomische Beschaffenheit, wie schon oben gesagt, eine mehrfach eigenthümliche ist. Wollen wir genau sein, so handelt es sich wesentlich darum, so viel als möglich die eingetretene Veränderung in den einzelnen Schichten klar zu machen.

Die Trübung liegt ihrer Hauptausdehnung nach ein wenig nach innen und unten von der macula lutea, so zwar, dass diese selbst sich noch innerhalb der Trübung am äussern obern Rand befindet. Sie wird also jenen Theil der Faserschicht einnehmen, welcher sich durch eine besonders reiche Ansammlung der Fasern rings um die macula lutea auszeichnet, und deckt auch die kleinen Stellen, wo alle Fasern fehlen, mit. Dass den Sehnervenfasern die Fortleitung der von der Netzhaut empfundenen Lichteindrücke zum Gehirn obliegt, ist Thatsache. Es kann sich daher nur fragen, ob wir eine Zerstörung der Fasern durch die Apoplexie, oder nur eine Umhüllung derselben mit Blut anzunehmen haben werden. Es kann nun zu der Zeit, wo wir unsere Beobachtungen machten, aus mehrfachen Gründen eine Zerstörung der Fasern nicht angenommen werden. Zunächst nämlich befand sich die Apoplexie bereits in der Resorption, sodann wurde auch durch die Trübung, wie durch einen Nebel bei hin-

reichender Beleuchtung des Objektes dasselbe noch immer in Etwas wahrgenommen, und endlich besonders konnten Farben auf der Trübung mit ziemlicher Feinheit unterschieden werden. Wären die Fasern vollkommen zerstört, so würden solche Erregungen dieser Stelle der Netzhaut nicht im Gehirn zum Bewusstsein gekommen sein.

Schwieriger ist die Frage in Betreff der Ganglienschicht zu entscheiden, da die Rolle, welche sie beim Sehen spielt, noch mannichfach unklar ist. Ihre grössere Zerstörung ist wohl darum leicht anzunehmen, weil in ihr stets die dichteste Ausbreitung von Blut bei Apoplexie der Netzhaut gefunden wird, und weil die Resistenz der Ganglienzellen gegen Hämorrhagien eine geringere ist, als die der Fasern. Dagegen dürfen wir nicht vergessen, dass die Ganglienschicht an der Stelle des direkten Sehens eine ganz besondere Mächtigkeit hat, so dass wohl eine Anzahl zerstört und dennoch eine grössere erhalten sein kann. Dass ohne die Ganglienzellen eine Communikation zwischen Netzhaut und Gehirn nicht möglich ist, lässt sich aus der anatomischen Rolle, welche sie spielen, wohl annehmen, und desshalb muss eine wenigstens zum grossen Theil vorhandene Erhaltung derselben schon aus obigen Gründen angenommen werden.

Sämmtlicher Zwischenschichten bis zur Stäbchenschicht können wir nur im Allgemeinen gedenken, und müssen jede specielle Beziehung auf besondere Funktionen ausschliessen, da wir darüber noch zu wenig wissen.

Um so wichtiger ist die Betrachtung der Stäbchenschicht. Wir haben sie als unversehrt angenommen, indess nur im anatomischen Sinne. Eine grössere Bedeutung hat für uns ihre Funktionsbehinderung durch die sie überdeckende Trübung. Wollen wir ein genaues Verständniss der vorliegenden Beobachtungen erzielen, so müssen wir uns vor Allem vergegenwärtigen, dass durch die feststehende Netzhauttrübung eine bestimmte Anzahl von Zapfen und Stäbchen

von der Aufnahme von Lichtstrahlen ausgeschlossen ist. Die ferneren Betrachtungen werden ergeben, dass wir gerade auf diesen Umstand besonderes Gewicht zu legen haben; denn ist die Trübung eine feste, nicht bewegliche, und findet in den Stäbchen bei verschiedener Einstellung des Auges keine Lageveränderung statt — zwei Punkte, die wir als unzweifelhaft betrachten dürfen, — so muss durch die Trübung stets von der gleichen Menge Stäbchen das Licht abgehalten werden, ausser wenn in der Richtung der Lichtstrahlen ein Grund zu anderem Verhalten gegeben wäre.

Fassen wir nun noch einmal die gesammte Veränderung an der Stelle des direkten Sehens zusammen, so zeigt sich die Nervenfaser- und Ganglienschicht von einer dichten Blutmasse umhüllt, welche von einem gleich grossen Theil der Stäbchenschicht die Lichtstrahlen abhält. Eine Veränderung in der Grösse der vom Sehen ausgeschlossenen Stäbchenschichtpartie könnte nur etwa durch veränderte Strahlenrichtung eintreten. Die Nervenleitung von der Stäbchenschicht zum Gehirn besteht fort.

Die beschriebene Trübung muss nach den Gesetzen der entoptischen Erscheinungen als ein Schatten die auf sie fallenden Lichtstrahlen von der empfindenden Netzhautschicht abhalten. Die Erscheinung des Schattens wird um so deutlicher und schärfer sein, weil die Trübung näher an der Vereinigungsstelle der Lichtstrahlen gesehener Objekte liegt, als die z. B. im Glaskörper gelegenen Trübungen. Es ist ausserdem vorauszusehen, dass die Lage der Trübung in dem vorderen Netzhautgebiet zu einem neuen Beweis für die Lage der empfindenden Netzhautschicht hinter jener vorderen benutzt werden könne, und sogar mit Wahrscheinlichkeit zu vermuthen, dass sich die Entfernung dieser beiden Schichten von einander durch die Erscheinung der Trübung an Objekten in Etwas bestimmen lassen wird.

Alle diese Punkte erklären sich durch die bekannten Gesetze entoptischer Gesichtswahrnehmungen und deren einfache Bestätigung würde kaum einigen Werth haben. Es haben sich aber theils von selbst, theils auf experimentellem Wege noch andere Erscheinungen an der Trübung gezeigt, welche aus jenen Gesetzen allein nicht hinreichend erklärt und daher nicht im Voraus vermuthet werden konnten.

Die wichtigste dieser Erscheinungen ist die unter gewissen Umständen stattfindende deutliche Wahrnehmung der Dicke der Trübung, d. h. ihrer Ausdehnung im Sinne der dritten Dimension.

Wir wissen, dass solche entoptische Trübungen, welche auch ohne homocentrisches Licht wahrnehmbar sind, bei gleicher Dichtigkeit doch verschieden dichte Schatten auf die Netzhaut werfen können. Und zwar hängt die Dichtigkeit ihres Schattens ausser von der beleuchtenden Lichtmenge wesentlich von der Entfernung der Trübung von der Netzhaut ab. Nach diesen Gesetzen kann man nicht a priori vermuthen, dass die beschriebene Netzhauttrübung ausser durch die Quantität des einfallenden Lichtes, welche wir ja zuvor bestimmen können, auch sonst noch verschieden dicht wahrgenommen werden könne; denn die Entfernung der Trübung von der empfindenden Netzhautschicht ist ja eine constante.

Es ist ferner den entoptischen Gesetzen scheinbar nicht gemäss, dass ein und dieselbe Trübung, wenn ihr Schatten ein dichterer ist, nicht auch kleiner erscheint und umgekehrt; denn bei Trübungen, z. B. im Glaskörper, verhält sich stets die Dichtigkeit des Schattens, den sie werfen, umgekehrt zu seiner Grösse. Eine Verschiedenheit der Grösse ist zwar unter allen Umständen im vorhinein nicht wahrscheinlich, weil die Lage der Trübung zu nahe vor der empfindenden Netzhautschicht ist, um eine Parallaxe derselben wahrnehmen zu können. Wohl aber könnte die Frage entstehen, ob die Bildebene der Netzhaut stets gleich weit hinter der Trübung gelegen sei oder

nicht. Und die Beantwortung dieser Frage muss für die oben gemachte Annahme, dass die Zapfen und Stäbchen Lichtstrahlen, welche in verschiedener Tiefe in sie einfallen, gleich deutlich wahrnehmen können, von Bedeutung sein.

Endlich entspricht auch die Entfernung, in welcher der Nebel jedesmal vor dem Objekte gesehen wird, nicht den Erwartungen, die man nach den Erscheinungen des Sehens eigentlich hegen müsste. Denn wenn es auch nicht Wunder nehmen kann, dass der Nebel an nahen Objekten deutlich als noch vor denselben erkannt werden konnte, was seinen Grund in der feinen Fernabschätzung, die wir in der Nähe besitzen, haben kann, so musste doch, theoretisch betrachtet, bei Fixirung ferner Gegenstände, wo so geringe Abstände sonst verschwindend klein werden, der Nebel mit dem Objekt zusammenfallen. Aber gerade im Gegentheil sehen wir die Entfernung des Nebels vom Objekt mit der Entfernung des fixirten Objektes zunehmen. Es muss sich also die in der Netzhaut selbst gelegene Trübung zur Bildebene der fixirten Ferne in der Netzhaut gerade wie ein noch unterscheidbar davor gelegenes Objekt verhalten, was den bisher gebräuchlichen Annahmen in gewissem Sinne entgegen ist.

Hauptsächlich von diesen Gesichtspunkten aus lassen sich nun die gemachten Beobachtungen in Folgendem zusammenstellen.

I. Erscheinungen bei Fixation naher Objekte.

Wenn ein Objekt im Bereich der Accomodation fixirt wurde, so erschien jedes Mal der Nebel als eine Wolke vor dem Objekt; so zwar, dass er bis zur Ebene des Objektes selbst reichte, seiner wesentlichen Ausdehnung nach aber davor lag.

Die Erscheinung wurde constant beobachtet, wenn das vorgehaltene Objekt nicht eine besondere Leuchtkraft hatte. Ein Buch, die Hand, das Gesicht etc. zum Hintergrund gewählt, stellt sich stets

dieselbe Erscheinung ein. Wurde aber z. B. ein weisser Ofen mit glatten, spiegelnden Flächen angesehen, so stellte sich die Trübung davor platt und im Niveau der Ofenfläche dar. (Fig. 4b.) Zugleich zeigte sie die eigenthümliche verzweigte Figur mit vorwaltend vertikalstehenden Aesten, sämmtlich von bräunlicher Farbe.

Während also bei mattleuchtenden Objekten als Hintergrund der Nebel wolkenartig, der Tiefe nach ausgebreitet erschien, zeigte er sich bei hellleuchtenden Objekten platt und von eigenthümlicher Zeichnung.

Es ist einleuchtend, dass die helle Beleuchtung im letzteren Falle der Grund der Erscheinung war, und es ist nicht unmöglich, dass die Zeichnung ein Abbild der anatomischen Schichtung der Trübung ist.

Genauere Betrachtung erfordert der wolkenartige Nebel im ersten Falle. Um sein Verhalten genauer kennen zu lernen, wurde das beliebige Objekt bald näher, bald ferner gehalten. Es zeigte sich, dass der Nebel niemals innerhalb 8 Zoll vom Auge (dem Nahepunkte des gesunden Auges) wahrgenommen wurde. Das Objekt erschien dann im Ganzen zu undeutlich und eine gesonderte Wahrnehmung vom Nebel fand nicht statt. Am ausgeprägtesten war die Erscheinung in der Entfernung des Objektes von 12 — 36 Zoll. Darüber hinaus begann wiederum der Nebel an voluminöser Ausdehnung zu verlieren und er hob sich eine bemerkbare Entfernung (Hand breit) vom Objekt ab. Je weiter das Objekt gehalten wurde, um so weiter entfernte sich der Nebel davon.

In jener mittleren Entfernung nun stellte sich das Verhalten der Trübung zum Netzhautbilde am reinsten dar. Die Trübung war nicht so dicht, dass nicht das Objekt (ein Buch) dadurch noch hätte erkannt werden können. Ebenso nun, wie in der Netzhaut die Trübung bis fast zur Stäbchenschicht reicht, zeigte sich hier auch der

Nebel an das Objekt beinah anstossend und breitete sich davor noch wolkenartig aus. Es fand daher eine Durchleuchtung der Trübung statt, in Folge deren jeder Punkt der Trübung einen Schatten auf das Netzhautbild warf; und es wurde auch die Entfernung eines jeden schattengebenden Punktes vor dem Bilde deutlich wahrgenommen.

Wird das Objekt entfernt, so erscheint der Nebel in einem gewissen Abstand vom Objekt und platter, von geringerem Dickendurchmesser. Es entsteht daher die Frage, ob diese Erscheinung rein das Produkt der Vorstellung oder wenigstens zugleich eines physikalischen Vorgangs ist?

Dass nun die eigenthümliche Erscheinungsweise des Nebels in Beziehung zum fixirten Objekt innig mit der Wahrnehmung der Entfernung des gesehenen Objektes zusammenhängt, liegt ausser Zweifel. Nur muss es Wunder nehmen, dass der Nebel, welcher in der Nähe das Objekt zu berühren scheint, mit der Entfernung des Objektes von ihm entfernt wird, da man doch erwarten müsste, dass mit zunehmender Entfernung des Objektes auch der Abstand des Nebels eher kleiner als grösser werden müsste. Es fordert daher die so regelmässig gemachte Beobachtung auf, nach dem physikalischen Grund dieser Loshebung zu forschen.

Ich bin darüber zu folgender Hypothese gelangt, welche ich hier nur einfach anführen, weiter unten aber durch physikalische Experimente stützen will.

Vorauszuschicken ist, dass mit noch weiter zunehmender Entfernung des fixirten Objektes der Abstand des Nebels vom Objekt immer grösser wird, so dass er bei Fixation auf mehrere hundert Fuss Entfernung etwa in der Mitte zwischen Beobachter und fixirtem Objekt zu stehen scheint. Vergleichen wir dabei die Gesichtslinie vom Auge bis zum Objekt mit der entoptischen Gesichtslinie, so zeigt sich, dass beide gleichmässig an scheinbarer Länge zunehmen.

Denn die Wahrnehmung des Kranken, als ob bei Fernfixation seine Netzhaut von einer entfernter davor gelegenen Trübung beschattet werde, als bei der Nahefixation, ist doch der einzige Grund, warum der Nebel nach aussen auch entfernter vom fernen Objekt absteht, als von einem nahen. Dieselbe unveränderliche geringe Entfernung der Trübung von der Stäbchenschicht wird also grösser gedeutet, wenn der Patient in die Ferne blickt, dagegen in ihrer Wahrheit empfunden, wenn er ein Objekt in bequemer Sehweite fixirt.

Beachten wir dabei das verschieden tiefe Einfallen der Vereinigungspunkte der Lichtstrahlen verschieden entfernter Objekte in die Zapfen, wie ich es oben bei Erklärung der Accomodationslinie nachgewiesen habe, so lässt sich daraus ein Schluss ziehen, welcher für unsere Sehthätigkeit von hohem Werth zu sein scheint. Den Strahlen aus grösster Ferne muss natürlich das vordere Ende der Zapfen als Vereinigungsstelle zufallen, während die Strahlen näher gelegener und noch gleichzeitig deutlich gesehener Objekte in tieferen Stellen (natürlich seitlich gelegener Zapfen) zur Vereinigung kommen. Suchen wir die Grenze nach dem Auge zu zu bestimmen, bis zu welcher Objekte bei Fernfixation noch gleichzeitig deutlich gesehen werden können, so ergiebt sich dafür der Fernpunkt des Auges. Es ist diese eine um so natürlichere Grenze, als wir wissen, dass innerhalb desselben feine Objekte nur durch Accomodationskraft deutlich gesehen werden können, diese aber bei der angenommenen Fernfixation des Auges ausgeschlossen ist. Zu ermitteln suchte ich diese Grenze durch einen vertikal vor dem Auge aufgespannten Faden, den ich bei Fernfixation dem Auge aus ziemlicher Entfernung allmählich so weit näherte, bis er undeutlich wurde. Deutlich wurde er zuletzt an der Stelle des sogenannten Fernpunktes meines Auges gesehen. Da nun bis zu dieser Stelle von der unendlichen Ferne, die ich fixirte, an alle Objekte noch deutliche Netzhautbilder entwarfen, so

sind der fixirte Punkt und der Fernpunkt des Auges auch als die beiden Grenzen zu betrachten, innerhalb welcher Objekte ihre Strahlen noch innerhalb der Stäbchenschicht gleichzeitig zur Vereinigung bringen.

Wenn nun bei der Fernfixation, d. h. bei der Vereinigung der Strahlen des fixirten Objektes auf dem vordersten Ende der Zapfen die Trübung von dem Netzhautbild als weiter abstehend empfunden wird, als bei der Fixation der Nähe, so kann man auch sagen, dass die vorderen Enden der Zapfen, wenn auf ihnen Objektstrahlen zur Vereinigung kommen, mit dieser Affektion uns die Empfindung geben, als ob die entoptische Gesichtslinie länger sei, als sie in Wirklichkeit ist. Einen physiologischen Beweis dafür kann ich erst am Schluss der Arbeit beibringen.

Eines Umstandes von scheinbarer Schwierigkeit ist dabei noch Erwähnung zu thun. Es könnte nämlich bei der Annahme von Tiefenabbildung der Objekte in der Stäbchenschicht erscheinen, als ob dann alle Objekte, welche gleichzeitig deutlich gesehen werden können, auch gleich deutlich erscheinen müssten; ein Einwurf, welchen man schon Engel's früherer Hypothese machte, als dieser die Accomodation für unnöthig wegen hinreichender Dicke der Netzhaut hielt. Dieser Einwand ist jedoch leicht zu widerlegen, da eben nur das Objekt, welches Punkt für Punkt zu deutlicher Abbildung kommt, deutlich gesehen werden kann. Wenn nun ein fernes Objekt fixirt und daher punktförmig genau (ohne Zerstreuungskreise) zur Abbildung kommt, so müssen die Strahlen näherer Objekte, indem sie erst in der Tiefe, endlich selbst hinter den Stäbchen zur Vereinigung kommen, theilweise in mehrere Zapfen fallen und nur diejenigen Strahlenbündel, deren Achse gerade in der Achse eines Zapfens liegt, können unter Umständen vor ihrer Vereinigung alle noch in einen Zapfen gelangen; alle seitlich ausserhalb der Achse gelegenen Bündel treffen

aber schon zwei und mehrere Zapfen. Es ist daher das Bild näherer Objekte gemischt aus Zerstreuungskreisen und scharf gesehenen Punkten.

II. Erscheinungen bei Fixation eines sehr entfernten Objektes.

Wenn der Kranke ein sehr entferntes Objekt fixirte, so entstanden zweierlei Erscheinungen des Nebels, je nachdem er im freien Raume nach der Ferne schaute, oder je nachdem er an näher gelegenen Objekten vorbei dahin blickte.

1) Fixation im freien Raume.

Befand sich der Kranke auf einer Höhe und sah über die tiefer gelegenen Zwischenobjekte hinweg nach einem unendlich fernen Punkt, so erschien ihm jedes Mal der Nebel etwa in der Mitte zwischen fixirtem Punkt und Auge; er besass einen grösseren Breitendurchmesser als der Nebel in der Nähe, aber einen verringerten Dickendurchmesser, als letzterer.

In dieser Weise beschrieb der Kranke, wenn er gegen den Abendhimmel oder aus der zweiten Etage des Hauses über einen freien Platz gegen einen sehr entfernten Baum sah, den Nebel jedes Mal als „ballonartig“ etwa in der Mitte zwischen sich und dem Objekt schwebend. Auch hier machte sich die Helligkeit des Hintergrundes jedes Mal deutlich geltend, indem ein stark lichtreflectirender Hintergrund den Nebel zu einer Platte verwandelte, welche nicht mehr in grosser Entfernung davor, sondern sogleich dem Hintergrund anliegend erschien; so z. B. beim Fixiren des Vollmondes.

Was nun zunächst die Entfernung des Nebels vom Objekte betrifft, so ist dieselbe gegen die Beobachtung des vorigen

Abschnittes eine bedeutend grössere. Fast die Hälfte des durchblickten Raumes würde, so weit sie nämlich hinter dem Nebel gelegen ist, in der Dicke der Stäbchenschicht zur Abbildung kommen müssen; ein Verhältniss, was so überraschend gross ist, dass es abermals zur Ueberlegung auffordert. Wir müssen dabei zunächst der ausserordentlichen Verkürzung gedenken, in welcher uns die unendliche Ferne erscheint. Ausser, wenn Beleuchtungseffecte eine Distanz noch unterscheidbar machen, erscheint die gesammte unendliche Ferne als eine Fläche, welcher eine eben solche Fläche des Netzhautbildes entspricht. Und zwar ist das Bild der unendlichen Ferne in dem vordersten Theil der Stäbchenschicht gelegen, während die Tiefe der Zapfen und Stäbchen hinreichend durch die Bilder der Objekte in Anspruch genommen wird, welche bis zur Entfernung des Fernpunktes etwa seitlich gelegen sind, und dennoch gleichzeitig zu deutlicher Wahrnehmung kommen. Der Nebel veränderte daher auch nicht seine Stelle, gleichviel, ob Patient den fernen Baum oder den noch Stunden weit dahinter gelegenen Horizont fixirte.

Demnächst nimmt die Dicke des Nebels unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Wie schon aus dem Obigen hervorgeht, stehen die Entfernung des Nebels vom Objekt und die Abnahme seiner scheinbaren Dicke im Sinne der dritten Dimension zu einander in geradem Verhältniss. Nur verschwindet die Wahrnehmung der Dicke auch bei der Fixation der Ferne im freien Raume nicht ganz. Während bei der Fixation eines nahe gelegenen Objektes der Nebel einen ganz ausgeprägten Tiefendurchmesser hat, vermindert sich derselbe, sobald die Entfernung des Nebels vom Objekte beginnt, ohne jedoch mit grösserer Entfernung auffällig stets abzunehmen. Es liegt in diesem Verhalten eine Thatsache von besonderer Wichtigkeit, wenn man sie in Beziehung bringt zu dem Grunde, welchen die scheinbare Entfernung des Nebels vom Objekte hat.

Es handelt sich zunächst darum, andere, wahrscheinlich erscheinende Gründe der Erscheinung auszuschliessen, ehe wir dieselbe aus der eben gegebenen Erklärung herleiten.

Die nächste Veranlassung könnte die sein, dass mit der Projektion des Nebels in die Ferne auch der Dickendurchmesser kleiner scheinen müsste. Diese Ansicht ist darum nicht als richtig anzusehen, weil dann in grösster Ferne der Nebel als Platte erscheinen müsste, während dafür Patient sehr bezeichnend den Ausdruck „ballonartig" wählte. Es blieb also stets ein voluminöser Nebel.

Ausserdem wird sich an Versuchen, die ich später mittheilen werde, zeigen, dass die absolute Entfernung, in welcher der Patient den Nebel wahrnimmt, nicht Einfluss hat auf grössere oder geringere Dicke. Wenn nämlich Patient durch Röhren sah, so zeigte sich der Nebel zuweilen direkt vor der Ausgangsmündung der Röhre gelegen, und war in der Dicke ebenso, wie wenn er in die grösste Ferne hinausrückte.

Eine andere Veranlassung könnte das seitlich einfallende Licht sein, das bei Fernaccomodation und dabei gleichzeitig weiter Pupille gewiss von Einfluss auf die Erscheinung sein muss. Es könnte dann angenommen werden, dass das viele seitlich einfallende Licht durch Reflexion im Auge einen Theil der Trübung so erhellte, dass nur ihr dickerer Kern Schatten gäbe. Abgesehen davon, dass diese Veranlassung gleichzeitig auch eine Abnahme in der Breite des Nebels erzeugen müsste, weil die Ränder der Trübung am wenigsten dicht sind, und eine solche nicht gefunden wurde, liess sich abermals durch das Experiment mit Röhren erweisen, dass dieser Umstand der seitlichen Erleuchtung nicht von Einfluss war. Denn wenn nur durch eine Röhre Licht ins Ange fiel, hätte dann das Voluminöse viel deutlicher sein müssen, was wiederum nicht der Fall war.

Ich kann die richtige Deutung wiederum nur in dem obigen Vorgang finden. Die Trübung beschattet ein Bild auf dem vordersten Ende der Zapfen. Bei solchen Bildern deuten wir die entoptische Gesichtslinie für länger, darum wird auch die Trübung für abstehender gehalten, und dem Grade des Abstandes entsprechend für weniger dick gehalten. Dabei steht die scheinbare Dicke des Nebels nun nicht im Verhältniss zur wirklichen Entfernung des fixirten Objektes, sondern zu der scheinbaren Entfernung von den Zapfen, und eben so wenig, als der Nebel, wie oben gesagt, über eine gewisse Grenze hinaus verlegt werden kann, kann er auch über ein gewisses Maass abgeplattet erscheinen. Wird er, wie bei den Röhrenversuchen später zu zeigen, unter Umständen nicht an der fernsten Grenze der Möglichkeit gesehen, sondern rückt z. B. bis zur Oeffnung des Rohres heran, so behält er doch seine gleiche Dicke, weil er stets der Schatten auf einem Bilde in der vordersten Zapfenschicht ist.

Vorläufig wird diese Deutung sehr gewagt erscheinen, und es dürfte auch schwerlich auf eine Beobachtung hin ihre Richtigkeit behauptet werden. Ich gebe sie nur als die mir wahrscheinlichste, da physiologische Beweise für die allgemeine Richtigkeit der Annahme noch beigebracht werden sollen. Auf das Wahrnehmen der Dicke konnte ich solche Experimente nicht ausdehnen, und glaube überhaupt, dass nur an der Sehlinie gelegene entoptische Trübungen für solche Experimente benutzbar sind.

Die scheinbare Grösse des Nebels musste natürlich mit der Entfernung desselben vom Auge zunehmen. Eben so wie die Trübung einen bestimmten Theil der gesammten Netzhaut ausmacht, muss auch der Nebel einen entsprechenden Theil des Gesichtsfeldes einnehmen und daher bei zunehmendem Gesichtsfeld grösser erscheinen. Grosse Helligkeit des Hintergrundes liess dabei die Ränder

des Nebels durchscheinender erscheinen, aber nicht wirklich verschwinden, so dass das Grössenverhältniss des Nebels dadurch ungestört blieb.

2) Fixation der Ferne bei gleichzeitiger Wahrnehmung naher Objekte.

Wenn der Kranke bei der Einstellung seines Auges für einen unendlich fernen Gegenstand einen näheren Gegenstand in der Richtung der Sehlinie vorhielt, so erschien der Nebel sogleich an dem nahen Gegenstand haftend. Und zwar zeigten sich zweierlei Erscheinungen: a) wenn nur ein schmaler naher Gegenstand in das Bereich des Nebels gebracht wurde (ein Fensterrahmen beim Fixiren des Himmels durch das Fenster), so nahm, obgleich nur der kleinste Theil des Nebels das Bild dieses schmalen Gegenstandes bedeckt, doch der gesammte Nebel die Stelle ein, wo der nähere Gegenstand lag, so dass der grösste Theil des Nebels im freien Raume schwebte, aber so zu sagen an dem nahen Objekte anhing; b) wenn ein den ganzen Nebel bedeckender Gegenstand gerade vorgehalten wurde (ein Buch etc.), so zeigte sich der Nebel eben so wie bei der Fixation desselben in der Nähe vor demselben, aber auch merklich dahinter etwas ausgebreitet, so dass der gesammte Gegenstand darin eingehüllt schien.

Diese Beobachtungen gehören mit zu den interessantesten, die der Kranke machte. Es ist einleuchtend, dass der Nebel jedes Mal vor dem nächsten Objekte, welches sein Bild auf der von der Trübung bedeckten Stelle der Netzhaut entwerfen würde, erscheinen muss. Aber es ist auffällig, dass bei solchen schmalen Objekten der Nebel nur an dem Objekte zu hängen scheint und dabei ganz sein Niveau einhält, während er bei grösseren Flächen das ganze Objekt einzuhüllen scheint.

Auch hier scheint die oben gegebene Erklärung von der empfindenden Netzhautschicht bei Fixation der Ferne allein den Schlüssel der Erklärung an die Hand zu geben. Wenn ein schmales Objekt, indem es nur einen kleinen Theil der Trübung auf der Netzhaut passiren muss, dem Nebel im Ganzen einen bestimmten Platz anweist, so dass er mit dem Objekt in einer Ebene erscheint, so beruht diess nur einfach darauf, dass der Schatten der Trübung in jeder Tiefe der Stäbchenschicht gleich gut wahrgenommen werden kann, und die Trübung jedes Mal nur als die Schicht bedeckend gedeutet wird, welche das Bild des jedes Mal nächsten Objektes trägt. Liegt dieses Objekt in der unendlichen Ferne, so hat der Nebel seinen Platz rein nach den oben angegebenen Gesetzen der Empfindung der Netzhautschichten. Liegt aber das Objekt näher als der fixirte Punkt, und wird daher sein Bild tiefer in der Stäbchenschicht als das Bild des letzteren entworfen, so nimmt das Bild des nächsten Objektes den Schatten in die Tiefe der Stäbchenschicht mit, und der gesammte Schatten wird da empfunden, wo ein kleiner Theil desselben durch das wahrnehmbare nahe Objekt deutlich empfunden werden muss. Es ist dabei zu beachten, dass der Nebel in diesem Falle, trotzdem, dass er näher gesehen wird, keine Verschiedenheit seiner Dicke zeigt; Beweis genug, dass der vom Objekt nicht getroffene Theil des Nebels nur näher gedeutet wird, keineswegs aber einer tiefern Schicht der Stäbchen und Zapfen wirklich angehört. Denn da wir an und für sich nicht die Tiefe der Zapfen empfinden und uns nur bewusst werden, dass zwei Objekte verschieden tief abgebildet werden, je nachdem sie verschieden nahe sind, so mangelt uns das Bewusstsein der einzelnen Punkte der Tiefe eines Zapfens so lange, als nicht ein Objekt sein Bild darauf wirft.

Es wird demnach bei einem nur schmalen nahen Objekt nur ein kleiner Theil der von der Trübung bedeckten Zapfen in der Tiefe

von Bildstrahlen getroffen, welche sogleich die Erscheinung des Nebels in dieselbe Entfernung heranrücken müssen; aber der grösste Theil der Zapfen, welcher von keinen so nahe entsprungenen Bildstrahlen in der Tiefe erregt wird, besitzt auch nicht die Wahrnehmung, als ob der Schatten der Trübung in solcher Tiefe entworfen würde, sondern er empfängt denselben Schatten, wie ohne nahes Objekt, versetzt ihn aber durch die Vorstellung in dieselbe Tiefe, in welcher ein kleiner Theil der Zapfen von dem Bilde des nahen Objektes erregt wird. Da nun die Grösse des frei gesehenen Nebels in diesem Falle eine bedeutend erheblichere ist, als die des am Objekt selbst wahrgenommenen, so theilt der kleinere Theil des Nebels in seiner Erscheinung einfach die Eigenschaft des grössten Theiles des Nebels und wird weder von besonderer Dicke, noch auch in besonderer Entfernung vom Objekt wahrgenommen.

Ist nun aber im anderen Falle das nahe gehaltene Objekt von solcher Grösse, dass sein Netzhautbild den Umfang der Trübung selbst hat, so stellt sich die gesammte Trübung in eigenthümlicher Erscheinung als Schatten auf den Zapfen oder Wolken an diesem Objekte dar. Die Wolke erscheint in diesem Falle von ausserordentlichem Dickendurchmesser, so dass sie das Objekt ganz zu umhüllen scheint. Es wird nämlich der Schatten der Trübung mit dem Bilde des Objektes in die Tiefe der Zapfen getragen. Es zeigt sich somit der Nebel ebenso, wie er bei Fixation eines nahen Objektes erscheint, wo die Erscheinung, wie schon oben gesagt, von der feinen Erntaxation der einzelnen Punkte, die wir in der Nähe besitzen, erzeugt wird. Da wir nun bei der Einstellung des Auges für unendliche Ferne eine solche feine Taxation der Entfernungen einzelner Punkte nicht besitzen, so muss dort auch der Nebel platter erscheinen.

III. Erscheinungen bei Fixation der Ferne durch Röhren und Diaphragmen.

In der Absicht, die von der Trübung bedeckte Stelle der Netzhaut möglichst allein von Lichtstrahlen treffen zu lassen und ihr bezügliches Verhalten zu prüfen, liess ich den Kranken durch Röhren in die Ferne sehen. Zunächst wurden dazu cylindrische Röhren verwendet, welche sich insofern als ungenügend erwiesen, als die Röhre selbst ihrer ganzen Ausdehnung nach gleichzeitig mit wahrgenommen wurde, und daher eine Ausschliessung der peripherischen Netzhautausbreitung nicht stattfand. Gerade dadurch wurden aber diese Röhren zu einer Quelle neuer lehrreicher Erfahrungen, welche sogleich besprochen werden sollen.

Sodann aber liess ich die Röhren conisch machen, so dass ihre Wandung nur in äusserster Verkürzung noch gesehen wurde, und ihre Wirkung daher einem einfachen Diaphragma entsprach. Die Erscheinungen zeigten sich in beiden Fällen verschieden.

1) Sehen durch cylindrische Röhren.

Wenn der Kranke durch Röhren von 3 Zoll Durchmesser sah, so erschien ihm die ganze Röhre von wolkiger Trübung erfüllt. Erst wenn die Röhre bei einer Länge von 24 Zoll 5 Zoll Durchmesser hatte, konnte durch die Röhre an dem vorschwebenden Nebel vorbei noch ein Gegenstand der Ferne (ein Baum) erkannt werden. In diesem Falle erschien nun die Röhre an ihrer inneren Wandung von einer verschieden dicken Schicht Nebel bedeckt und besass nur in der Mitte eine freie Stelle zum Durchsehen. Diese freie Stelle war, je näher dem Auge, um so enger, und verbreitete sich nach dem Ende der

Röhre zu so, dass der Ausgang der Röhre innerlich ohne Nebel erschien. Es erschien also die auskleidende Nebelmasse, je näher dem Auge, um so mächtiger und je ferner davon, um so schmaler. Auf der Mündung der Röhre sass die centrale Trübung der Netzhaut als Deckel auf, sie konnte jedoch durch verschiedene Accomodation in verschiedene Entfernung verlegt werden, so dass sie bald in der Röhre hin und her zu schwimmen schien, bald bei der Fixation eines fernen Gegenstandes von derselben hinausgerückt wurde. Dabei blieb sie stets von gleicher Dicke und Zeichnung, welche letztere offenbar als Bild der verschiedenen Dichtigkeit der Trübung zu betrachten war. Es ist dabei zu bemerken, dass diese Versuche erst in einem späteren Stadium der Reconvalescenz gemacht wurden, wo die Trübung bereits an Dicke wesentlich abgenommen hatte.

Bei diesen Beobachtungen ist die gesammte Netzhaut betheiligt: die Stelle des direkten Sehens, indem sie von parallel zum Auge tretenden Lichtstrahlen getroffen wird; die seitliche Netzhautausbreitung, indem sie von einem sehr nahen Objekte, der Röhre, Lichtstrahlen empfängt. In unmittelbarer Nähe der Stelle des direkten Sehens beginnt nämlich der Rand der Oeffnung jener 24 Zoll langen Röhre sich abzubilden, und von da an entspricht eine ununterbrochene Reihe von Punkten der Röhre in immer grösserer Annäherung den allmählich immer seitlicheren Stellen der Netzhaut, so dass die Strahlen des am Auge angelegten Endes des Rohres auf die äusserste Peripherie der Netzhaut fallen müssen. Es müssen also bei diesem Versuche auch die Trübungen der peripherischen Netzhautausbreitung zur Wahrnehmung kommen, da, wie schon oben gesagt, in diesem Stadium über die ganze Netzhaut verbreitete einzelne trübe Inseln bemerkt wurden. Wenn nun der Kranke das Ende des Rohres fixirte, so erschien ihm der das Rohr auskleidende Nebel von um so grösserem Durchmesser, je näher er dem Auge lag; es schien, als

ob eine vom Ende des Rohres beginnende feine Nebelschicht das Rohr dem Auge zu immer dicker überkleidete.

Wir können für die Trübungen auf der Peripherie der Netzhaut, da sie sämmtlich durch einzelne Apoplexien bedingt waren, dasselbe anatomische Verhältniss annehmen, das wir oben für die centrale nachgewiesen haben. Es befinden sich also sämmtliche kleine Trübungen in nahezu demselben Abstand von der empfindenden Netzhautschicht. Wenn nun der Schatten dieser Trübungen um so dicker und vor dem Bilde ausgedehnter wahrgenommen wird, je näher das Objekt liegt, welches sein Bild durch die Trübung entwirft, so entspricht diess ganz der Annahme über die Tiefe, in welcher die Stäbchenschicht die Objektstrahlen empfängt. Es tritt hier nur das eine Moment hinzu, dass das Objekt sich ausschliesslich in der Richtung der dritten Dimension ausdehnt, und daher nicht durch einzelne Versuche das Verhalten des Nebels bei verschiedener Nähe des Objektes geprüft zu werden braucht, sondern dieses sich sogleich in seiner Totalität darstellt. Wenn nun bei immer grösserer Annäherung des Objektes sein Bild immer tiefer hinter der Trübung in der Netzhaut entsteht, so ist die Erscheinung des an den nächsten Punkten auch am dicksten Nebels physikalisch wohl erklärbar. Die zunehmende Grösse der Zerstreuungskreise, in welchen die nächsten Objektpunkte nur abgebildet worden, hat nothwendig das Auftreffen der Objektstrahlen auf einem tieferen Punkte der Stäbchen und Zapfen zu Folge, als der ist, auf welchem die scharf gesehenen Bilder gelegen sind. Wenn nun von den Strahlen eines Objektpunktes in diesem Falle mehrere Stäbchen (im Zerstreuungskreis) getroffen werden, so ist damit hinreichend erklärt, dass die an und für sich einzelnen kleinen Trübungen als Wolken einander zu berühren scheinen: denn die Strahlen eines im Zerstreuungskreise gesehenen Objektpunktes durchsetzen einen grösseren Theil der Netzhautoberfläche als

die des fixirten Punktes. Es treffen daher einige dieser Strahlen, welche bei Fixation des Punktes, dem sie entspringen, vielleicht auf eine von Trübung freie Stelle der Netzhaut fallen würden, doch noch den Rand der nächsten Trübung, und somit wird das Bild eines jeden Punktes der Röhre, je näher desto dichter, vom Schatten der Trübungen bedeckt. Allein diese Anschauung genügt nur für die Erklärung der Ausbreitung des Nebels. Seine zunehmende Dicke in der Nähe kann nur dann begreiflich werden, wenn die Objektstrahlen, obwohl in mehreren Stäbchen zugleich, dennoch in jedem in einem tieferen Punkt auftreffen, als die Strahlen entfernterer Punkte. Ganz nach demselben Gesetz, wie der Nebel breiter gesehen wird, wird er dann auch dicker gesehen, und die Fähigkeit der Netzhaut, bei Abbildung einer Reihe von Objektpunkten alle drei Dimensionen wahrnehmen zu können, erweist sich auch an diesem Experimente als hinreichend deutlich; denn die Erscheinung des Nebels beruht darauf, dass auch die in Zerstreuungskreisen die Netzhaut treffenden Objektstrahlen bis zu einer gewissen Grenze noch als Objektstrahlen deutlich empfunden werden; dadurch aber, dass diese Strahlen des Zerstreuungskreises erst hinter der Stäbchenschicht zu Punkten vereinigt werden würden, ist es klar, dass sie die Wand der Stäbchen erst an einer tiefern Stelle treffen, als die innerhalb der Stäbchen schon zur Vereinigung kommenden Strahlen.

Die central gelegene Trübung zeigte nun bei den Versuchen mit cylindrischen Röhren kein anderes Verhalten, als bei freiem Auge, die Erscheinungen abgerechnet, welche aus Mangel an Fixationspunkten durch schwankende Accomodation hervorgebracht wurden.

2) Sehen durch Diaphragmen.

Wenn der Kranke durch Diaphragmen direkt vor dem Auge mit einer 1—2 Millim. grossen Oeffnung sah, so dass alles in das

Auge fallende Licht ausschliesslich die central gelegene Trübung treffen musste, so waren die Erscheinungen von den bisher beschriebenen abweichend. Ich liess zweierlei Beobachtungen machen. Die erste, dass der Kranke durch das dicht vorgehaltene Diaphragma (2 Millim.) gegen den Himmel sah. Die zweite, dass er durch dasselbe Diaphragma auf eine im vorderen Brennpunkt des Auges befindliche Lichtflamme sah. Im ersteren Falle waren die zum Auge gelangenden Lichtstrahlen parallel und wurden daher bei entspannter Accomodation gerade auf die Trübung, oder wenigstens ganz nahe hinter ihr vereinigt. Im zweiten Falle waren die Strahlen der Lichtflamme so stark divergirend, dass sie im inneren Auge parallel zur Netzhaut gelangen mussten.

a) Sehen gegen den Himmel.

Bei dem Experiment mit dem Sehen gegen den Himmel ist wohl zu beachten, dass die Stelle des direkten Sehens durch das Loch von parallel zum Auge gelangenden Lichtstrahlen getroffen wurde, während der Rand des Loches zu Folge der ganz nahen Haltung des Diaphragma vor dem Auge in starken Zerstreuungskreisen der Art wahrgenommen wurde, dass die vom Rande ausgehenden Lichtstrahlen im inneren Auge parallel zur Netzhaut verliefen. Jeder Strahl des Randes muss demnach auch parallel der Achse eines Zapfens gelaufen sein, denn die Richtung der Zapfenachse nach dem Knotenpunkte des Auges scheint zur Erklärung jeglichen Sehens nothwendige Forderung. Da nun die durch das Loch des Diaphragma tretenden parallelen Lichtstrahlen in ihrer Vereinigung auf der Netzhaut nur einen kleinen Theil der centralen Trübung trafen, während dessen grösserer Umfang noch von den Randstrahlen des Loches getroffen wurde, so ist die Lage des Nebels, der die Trübung nach aussen hervorruft, nach der grössten Ausdehnung, die von Strahlen

getroffen wird, zu beurtheilen. Da nun der grösste Theil der Trübung von den Randstrahlen des Loches im Diaphragma getroffen wird, so wird die gesammte Trübung an der Stelle gesehen werden, wo sie zu Folge der Strahlenrichtung jener Randstrahlen liegen muss. Nun giebt der Kranke sehr deutlich an, dass bei dem besprochenen Experiment jedes Mal der Nebel wie ein Deckel auf dem Loche gelegen habe. Er hat also eine, wenn auch um Weniges fernere Stellung vom Auge gehabt, als das Loch selbst. Eine andere Erscheinung konnte überhaupt nicht wahrgenommen werden. Nur wenn das Loch grösser war, so dass am Rande noch fernere Objekte sichtbar wurden, war es „mitunter" möglich, den Nebel an diese Objekte zu heften. An und für sich aber, wenn ausschliesslich die Trübung von den Lichtstrahlen getroffen wurde, erschien der Nebel stets entfernter als das Loch, ohne jedoch von ihm sich loszutrennen. Diese Erscheinung steht mit der bisherigen scheinbar im Widerspruch.

Wenn jedes Mal der Nebel vor dem fixirten Objekt erscheinen muss, weil die Trübung vor der Bildebene des Objektes in der Netzhaut liegt, so ist es zwar einleuchtend, dass bei Objekten innerhalb des vorderen Brennpunktes des Auges, wie die Diaphragmaöffnung, der Nebel nicht mehr vor derselben liegen kann, denn er wäre wenigstens eben so wenig deutlich wahrnehmbar, wie der Rand der Oeffnung selbst es ist. Aber man wäre berechtigt, einfach Nebel im Loch zu erwarten. Statt dessen zeigt er sich vor das Loch hinausgetreten, so zwar, dass er seinem Rande noch anhaftet.

Dieses Experiment beweist daher zunächst, dass mit der Annäherung von Objekten noch innerhalb des Nahepunktes eine Veränderung (Umkehrung) der Deutung desjenigen eintritt, was in der Netzhaut vor der Bildebene gelegen ist. In allen unseren Beobachtungen lag die Netzhauttrübung nothwendig vor der Bildebene. Aber während die Trübung in den früheren Experimenten ausserhalb des

Nahepunktes einen Nebel erzeugte, der vor dem Objekte gesehen wurde, erzeugt er jetzt einen Nebel, der hinter dem Objekte liegt.

Die auffällige Erscheinung nöthigte mich, noch andere Versuche zu demselben Zwecke anzustellen. Ich benutzte daher die Abbildung einer Lichtflamme auf der Netzhaut dazu.

b) Sehen nach einer Lichtflamme.

Beim Sehen nach einer Lichtflamme trat das Verhalten der Trübung für das Objektbild in seiner grössten Reinheit hervor. Die Dunkelheit des Zimmers und die ausschliessliche Beleuchtung der Stelle des direkten Sehens bei der Fixation einer Kerzenflamme schloss alle Störung, z. B. durch seitliche Wahrnehmungen, aus. Dem zu Folge waren die Angaben des Kranken von ganz besonderem Werthe. Er beobachtete nun Folgendes:

1) Beim Fixiren einer Kerzenflamme mit freiem Auge (monocular), erschien jedes Mal ein Nebel, direkt vom Auge beginnend, bis zur Kerze ausgedehnt. Wurde die Kerze auf 18—12 Zoll genähert, so wurde die Erscheinung des Nebels und seines Verhaltens zum Objekt am deutlichsten. Jedes Mal zeigte sich der direkt vom Auge beginnende zarte Nebel bis zur Lichtflamme und mit Bestimmtheit noch einige Zoll hinter dieselbe ausgedehnt. Die Lichtflamme und das nächste Stück der Kerze konnten bei diesen Versuchen ganz deutlich im Nebel gesehen werden, da eines Theils die Trübung in diesem Stadium schon einer weiteren Resorption anheim gefallen war, andern Theils und vor Allem das fixirte Objekt so hell war, dass es die Trübung vollkommen durchleuchtete.

Wenn daher der Nebel jedes Mal direkt vom Auge bis zum fixirten Objekt wahrgenommen wurde, so heisst diess so viel. als dass der Schatten der Trübung auf der Stäbchenschicht auf allen Punkten

empfunden wurde, die tiefer als das Bild des fixirten Punktes in einem Zapfen lagen. Aber auch ein wenig vor dem Bilde des fixirten Punktes wurde der Schatten noch deutlich wahrgenommen. Und dieser Umstand erinnert lebhaft an die Accomodationslinie, wo gleichzeitig mit dem fixirten Punkt noch eine Reihe Punkte davor und dahinter zu deutlicher Abbildung kommen. Nur wo Lichtstrahlen zur punktförmigen Vereinigung in der empfindenden Netzhautschicht kommen, kann der Schatten der Trübung deutlich als Nebel vor den Punkten erkannt werden.

Wenn nun der Kranke mit obigem Diaphragma sich dem Lichte bis auf 4 Zoll und weniger näherte, so zeigte sich die Ausdehnung des Nebels wesentlich hinter dem Lichte. Das Netzhautbild der Lichtflamme war also weniger von der Trübung beschattet, als vielmehr dieselbe als Objekt vor dem Bilde und als Nebel hinter der Flamme erkannt wurde. Freilich ist die Lichtmenge bei der Anwendung von Lichtflammen so gross, dass der beschattende Nebel (zugleich wegen zu grosser Nähe) nicht wahrgenommen werden konnte. Aber die Erscheinung des Nebels hinter der Flamme nöthigt zu besonderer Beachtung.

Die Lichtstrahlen der Flamme treten bei deren so grosser Annäherung so divergirend zum Auge, dass sie innerhalb des Auges fast parallel zur Netzhaut gelangen. Es wird daher jeder Lichtstrahl der Achse eines Zapfens parallel sein und daher von diesen Strahlen der Boden eines Zapfens (Zapfenstäbchen?) getroffen werden. Strahlen, welche dort auffallen, scheinen also so empfunden zu werden, dass selbst Objekte innerhalb der Netzhaut als ferner gelegene Nebel in der Aussenwelt erscheinen, als das Objekt, welches jene parallelen Strahlen lieferte. Bei den vielen entoptischen Versuchen würde sich ein solches Verhalten längst deutlich gezeigt haben, wenn man in jedem Falle die anatomische und feste Lage des Objektes so genau

gekannt hätte, wie hier die im Parenchym der Netzhaut gelegene Blutung. Ausserdem aber sind alle physikalischen Darstellungen der entoptischen Trübungen nur der Art, dass das gleichzeitige Fixiren von Objekten bei gleichzeitiger deutlicher Wahrnehmung der Trübung nicht möglich ist. Entweder bemerkt man die Trübung und dabei kein Objekt (da man z. B. gegen den hellen Himmel blickt) oder man fixirt ein Objekt und die Trübung verschwindet.

Epicrise.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen ergeben sich einerseits Thatsachen, welche andererseits wieder zu Schlüssen auf das Verhalten der empfindenden Netzhautschicht führen.

Die Thatsachen bestehen in Folgendem:

1) Eine Trübung in den vorderen Netzhautschichten kann an der Stelle des direkten Sehens in ihrer Entfernung von der Bildebene der Netzhaut abgeschätzt werden.

2) Die durch die Trübung erzeugte, nach aussen sichtbare Wolke, zeigt eine verschiedene Entfernung vom fixirten Objekt, und zwar steht diese Entfernung im geraden Verhältniss zur Entfernung des fixirten Objektes vom Auge.

3) Der Punkt, in welchem Objekt und Wolke in eine Ebene zusammenfallen, ist der Nahepunkt des Auges. Befindet sich das Objekt innerhalb des Nahepunktes, so wird die Wolke hinter dem Objekte gesehen; befindet sich dasselbe ferner als der Nahepunkt, so bleibt die Wolke davor mehr und mehr zurück.

4) Der Abstand der Wolke vom Objekt ist daher am grössten bei der Fixation eines Objektes in unendlicher Ferne. Jedoch kann

von der Entfernung des Objektes auf etwa 100′ an bis zur grössten sichtbaren Entfernung im Abstand der Wolke kein Unterschied mehr wahrgenommen werden, indem Patient jeder Zeit dann angiebt, die Wolke stehe etwa in der Mitte zwischen ihm und dem Objekt.

5) Die Dicke der Wolke erscheint zwar mit zunehmender Entfernung geringer, wird jedoch durch die Entfernung allein nie Null, sondern nur dann erscheint die Wolke platt, wenn ein hellleuchtender Hintergrund vorhanden ist.

Die Erklärung dieses eigenthümlichen Verhaltens ist zunächst nicht durch die Annahme der „Vorstellung" allein möglich. Unsere Vorstellung von den Dingen als Objekte des Sehens wird vorzüglich geleitet durch das Bewusstsein der Entfernung, der Grösse und der Beleuchtung eines Objektes. Was zunächst die Entfernung anlangt, so müsste diese der Vorstellung nach sich gerade umgekehrt verhalten, als sie sich zeigte. Denn wenn im Nahepunkte Wolke und Objekt in eine Ebene fielen, so müssten beide auch jeder Zeit zusammenfallen, da wir im Nahepunkte am schärfsten über die Tiefendimension abschätzen, und diese Wahrnehmung dann sicher die massgebende sein würde. Wollte man das Bewusstsein der Grösse der Trübung zu Hülfe nehmen, so könnte man nur schliessen, dass die Trübung stets einen gleichen aliquoten Theil des gesammten Gesichtsfeldes einnimmt, und es würde daher die Wolke nur dann vor dem Objekte gelegen erscheinen können, wenn ihre Grösse relativ kleiner erschiene, d. h. wenn sie nicht den gleich grossen Theil des gesammten Gesichtsfeldes verdeckte, wie in der Nähe. Nicht allein aber zeigt sich die Grösse der Wolke mit Erweiterung des Gesichtsfeldes progressiv zunehmend, sondern die Experimente mit den Röhren erweisen auch, dass die Wolke dem Auge scheinbar näher stehen kann und dennoch in der Eigenschaft der Dicke vollkommen

sich verhält, wie wenn sie in grösstmöglicher Ferne vom Auge gelegen wäre. Es verleiht daher das Bewusstsein der Entfernung vom Auge der Wolke keineswegs stets gleiche Erscheinungsweise, und ebenso umgekehrt. — Einen entschieden grösseren Einfluss auf die Erscheinung scheint die Beleuchtung der Wolke zu haben. Wir wissen, dass zwei sehr verschieden helle Objekte besonders in grosser Entfernung nicht leicht für gleich weit gehalten werden, und zwar sind wir stets geneigt, das hellere Objekt für näher zu halten, wie wir ja z. B. einen Feuerschein in dunkler Nacht für ungleich näher halten, als er wirklich ist. Dazu scheint es denn auch zunächst zu stimmen, dass die Wolke dem Patient bei hellleuchtendem Hintergrunde (Mond etc.) sogleich an denselben hinauszurücken schien. Indess erweist sich auch diese Erklärungsweise nicht als die ausreichende. Zunächst wurde die Wolke stets gleich weit gesehen, gleich viel, ob Patient den hellen Himmel oder eine dunkle Baumgruppe ansah; und nur intensiv leuchtende Gegenstände vermochten jene Annäherung hervorzubringen. Sodann aber blieb die Zunahme des Abstandes der Wolke vom Objekt sich auch dann völlig gleich, wenn nahe, wie ferne Objekte von gleich heller Beleuchtung gewählt wurden. Eben so aber wurde die Wolke, gleich viel, ob sie hell oder dunkel erschien, stets proportional der Entfernung des fixirten Objektes entfernt gesehen.

Wenn somit die Faktoren unserer Vorstellung einzeln unzureichend zur Erklärung sind, kann dasselbe auch von ihrer Gesammtheit gesagt werden. Die mannigfachen Experimente, welche gerade mit absichtlichem Ausschluss des einen oder andern Faktors vorgenommen wurden, beweisen diess in hinreichendem Maasse. Sie lehren mit Bestimmtheit, dass bei Ausschluss aller das Urtheil sonst beeinflussenden Momente die Wolke, das Bild der entoptischen Trübung, jedes Mal in einer relativ bestimmten Entfernung vor dem Auge schwebt, und dass diese Entfernung einen wesentlichen Zu-

sammenhang hat mit der Richtung, in welcher die Lichtstrahlen des fixirten Objektes oder Hintergrundes das Auge treffen. Offenbar wird allein schon durch die Strahlenrichtung die Entfernung der Wolke vom Auge im Allgemeinen gegeben, während sie durch die Mitwirkung der Vorstellung nur an einen bestimmteren Punkt fixirt wird.

Indem ich den wesentlichen Einfluss der Strahlenrichtung hervorhob, haben wir den Boden der physikalischen Erklärungsweise betreten. Es fragt sich nun, ob auch diese allein die Erscheinung zu deuten im Stande ist. Wir haben es in unserem Falle mit einer feststehenden, ganz nahe vor der empfindenden Netzhautschicht gelegenen Trübung zu thun. Es kann dem zu Folge von einer Parallaxe des Schattens, welchen die Trübung wirft, kaum die Rede sein. Von grösserem Einfluss könnte die verschiedene Pupillenweite sein, da es denkbar ist, dass bei Fixation der Form, wobei die Pupille erweitert wird, durch das Einfallen vielen seitlichen Lichtes, welches im Auge selbst wieder theilweise reflektirt wird, eine andere Beleuchtung der Trübung stattfände, als bei enger Pupille. In dieser Hinsicht kann ich nur die Thatsache anführen, dass mein Patient, welcher bereits sehr presbyopisch war, nur unbedeutende accomodative Pupillenverengerung zeigte, während die Reflexthätigkeit des Pupillenverengers bei hellem Lichteinfall auf die Netzhaut eine sehr energische war.

Dem zu Folge zeigte sich seine Pupille enger bei der Betrachtung des hellen Himmels als bei der Fixirung eines nahen Objektes. Wenn nun gleichwohl die Wolke ihren gleichen Abstand zeigte bei Betrachtung des hellen Himmels, wie eines entfernten dunkeln Hintergrundes, so liegt darin ein Beweis, dass auch die Pupillenweite nicht als ausschliessliche Veranlassung der Erscheinung betrachtet werden kann.

Der deutliche Zusammenhang der Erscheinung mit der jedesmaligen Strahlenrichtung erfordert also noch eine andere Erklärung,

welche ich auf physiologischem Gebiet zu finden glaube. Rein optisch betrachtet, ist es am einfachsten, die entoptische Gesichtslinie mit der ausser dem Auge gelegenen zu vergleichen. Der bestimmte Abstand der Trübung von der empfindenden Netzhautschicht macht einen bestimmten Theil der entoptischen Gesichtslinie aus. Die scheinbare Zunahme dieses Abstandes ist also gleich einer Verlängerung der entoptischen Gesichtslinie. Nun finden wir, dass mit der Verlängerung der äusseren Gesichtslinie (Hinausrücken des Objektes) auch die entoptische Gesichtslinie verlängert gedeutet wird. Diese Deutung zeigt sich aber nicht abhängig von der Entfernung eines wirklichen Objektes, sondern von der Richtung, in welcher die Strahlen das Auge treffen, so dass jedes Mal bei parallel zum Auge gelangenden Strahlen (bei entspannter Accomodation) die entoptische Gesichtslinie länger gedeutet wird, als bei divergirend zum Auge tretenden Strahlen (bei Anspannung der Accomodation).

Hierbei ist angenommen, dass das Bild des fixirten Objektes, gleich viel, ob diess ein nahes oder ein fernes sei, jedes Mal genau in derselben Ebene der Zapfenschicht liege, so dass die reale Entfernung der Trübung von der Bildebene jedes Mal eine gleiche sei. Es könnte die Erscheinung aber auch zum Theil dadurch bedingt sein, dass die Bildebene für verschieden entfernte Objekte eine verschieden tief gelegene sei.

Zur genaueren Prüfung aller dieser Annahmen habe ich die folgenden physikalischen Experimente gemacht und mit mehreren genauen Beobachtern wiederholt geprüft. —

Cap. III.

Physiologische Beobachtungen.

I. Die Stelle des direkten Sehens.

Wenn durch die vorher beschriebenen Beobachtungen sich zeigte, dass die entoptische Gesichtslinie je nach der Entfernung eines fixirten Objektes verschieden lang gedeutet werden kann, so muss vor Allem daran liegen, zu entscheiden, durch welche (vielleicht physikalischen) Gründe diese Deutung beeinflusst wird. Ich habe die Verlängerung der entoptischen Gesichtslinie darum angenommen, weil der Abstand der unveränderlich gelegenen Netzhauttrübung unter verschiedener Einstellung des Auges auch verschieden gross wahrgenommen wurde. Es liegt nach der einen Beobachtung, welche ich bisher machte, noch die Frage vor, ob auch entfernter von den Zapfen gelegene Trübungen ähnliches Verhalten zeigen würden, so dass in der That die entoptische Gesichslinie als Ganzes sich eben so verhielte, wie der kleine Theil derselben, welcher in unserem Falle geprüft werden konnte. Dennoch kann die Erwägung der durch die jetzige Beobachtung gewonnenen Resultate unabhängig von jener weitern Forschung zu Erfolgen führen. Wir haben es zunächst mit der Frage zu thun, ob eine Veränderung der Entfernung

zwischen Trübung und Bildebene bei veränderter Entfernung des beobachteten Objektes stattfinde. Darauf aber erst haben wir zu prüfen, in wie weit die physiologische Thätigkeit der Zapfen allein die Erscheinung begründen könne.

Die Dicke der Zapfenschicht ist von den neueren Physiologen als gleichgültig für den Sehakt angenommen worden, und die empfindende Netzhautschicht wird allgemein nur als eine Ebene ohne Rücksicht auf die Tiefendimension betrachtet. (Siehe Donders in Gräfe's Archiv VI. 2. u. Helmholtz's physiologische Objekte pag. 94 etc.) Haben auch verschiedene Autoren schon auf den möglichen Nutzen der bestimmten Tiefe eines Zapfens hingewiesen, so fehlen doch zur Zeit noch genaue Messungen der Abstände verschieden tief präsumirter Bilder. Die Schwierigkeit des Beweises, dass in der That an verschieden tiefen Stellen der Zapfen eine gleich deutliche (und gesonderte) Empfindung stattfinden kann, ist einleuchtend so gross, dass nur vielfache Beweise zur Gewissheit führen können. Meinerseits kann ich nur einen sehr kleinen Beitrag zur Lösung der Frage bringen, welcher in Experimenten besteht, die durch die oben mitgetheilten Beobachtungen veranlasst wurden. Ihre Richtigkeit kann mit geringer Mühe nachgewiesen werden, und hoffentlich reihen sich bald mehr Versuche in ähnlichem Sinne an diese ersten, um die noch wenig erörterte Frage zur Lösung zu bringen.

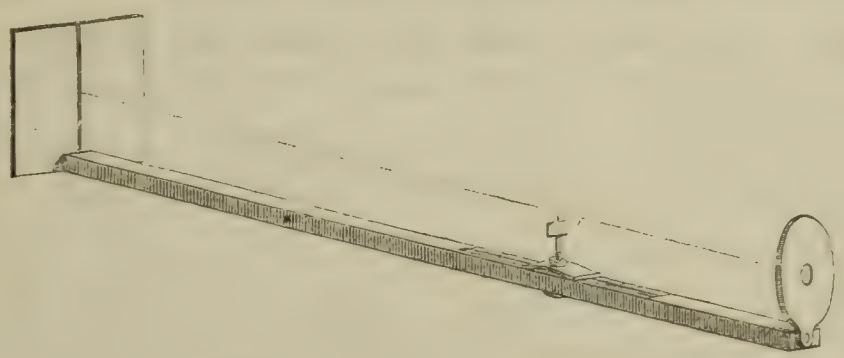
Die allgemeine physiologische Annahme ist, dass das Bild eines scharf gesehenen Gegenstandes jedes Mal in der vordersten Ebene der Zapfenschicht gelegen sein müsse, weil nur hier eine punktförmig genaue Abbildung eines Objektes möglich sei. Diese Annahme schien mir zunächst des experimentellen Beweises zu bedürfen. Ich glaubte diese Frage am einfachsten durch die Beobachtung des in-

direkten Sehens in der Richtung der Gesichtslinie zur Entscheidung bringen zu können. Wenn wir nämlich einen sehr nahen Punkt fixiren, so erscheinen uns die entfernteren Gegenstände in Zerstreuungskreisen. Wählen wir als entferntere Objekte solche, deren Breite leicht messbar ist (Stäbe etc.), so können wir an einem Maassstabe, welcher horizontal an dem nahegelegenen fixirten Punkte angebracht ist, die Breite der Zerstreuungskreise, in welchen das fernere Objekt erscheint, leicht messen. Nun können wir aber diesen nahen Punkt auf zweierlei Weise scharf sehen, einmal, indem wir ihn mittelst der Accomodation fixiren, das andere Mal, wenn wir ihn durch ein Convexglas von entsprechender Stärke betrachten. Im letzteren Falle treten mehrfache Veränderungen ein, welche zu berücksichtigen sind, als Vorrückung des Knotenpunktes, Entspannung der Accomodation, Erweiterung der Pupille. Wenn der störende Einfluss dieser Momente durch geeignete Vorkehrung aufgehoben wird, so müsste die Grösse der Zerstreuungskreise, in welchen das fernere Objekt gesehen wird, relativ gleich gross sein, gleich viel, ob mit Accomodation oder mit Convexglas für die Nähe adaptirt wird. Denn wenn in beiden Fällen die Strahlen des nahen Objektes gerade auf der Vorderfläche der Zapfen zur genauen Vereinigung kommen, so müssen die Strahlen des entfernteren Objektes auch in beiden Fällen vor der Zapfenschicht zur Vereinigung kommen, und im Wiederauseinanderstrahlen relativ gleich viel benachbarte Zapfen treffen, d. h. relativ gleich grosse Zerstreuungskreise bilden. Ich sage relativ, denn durch die Vorrückung des Knotenpunktes beim Gebrauch des Convexglases erscheinen natürlich die Zerstreuungskreise in diesem Falle grösser, welche Vergrösserung jedoch leicht messbar ist.

Entgegen der Erwartung zeigten sich nun aber die Zerstreuungskreise beim Gebrauch des Convexglases noch grösser, als sie es durch die blosse Vorrückung des Knotenpunktes sein sollten, und zwar

wuchs diese Zunahme der Grösse der Zerstreuungskreise sehr bemerklich, je entfernter das indirekt gesehene Objekt war.

Um dem Versuch möglichst den Vorwurf physikalischer Ungenauigkeit zu ersparen, will ich zunächst das Instrument beschreiben, mit welchem ich die Versuche angestellt habe.



Auf einem Holzstabe von 1 Meter Länge liess ich, in einem Spalte des Stabes verschiebbar, einen Metallstift anbringen, welcher unmittelbar unter der Spitze einen kleinen queren Streifen Elfenbein, mit Millimetereintheilung trägt. Wenn ich das kürzere Ende des Stabes unter meinem Auge ansetze, so kann ich die Spitze und die Millimeterstriche ganz scharf sehen, sobald sich die Spitze 15 Centim. vom Auge entfernt befindet. An dem Ocularende des Stabes ist nun eine Convexlinse (Nr. 9) angebracht, deren Focus gerade 15 Centim. beträgt. Diese Linse ist auf der dem Auge zugewendeten Seite mit Metall so belegt, dass sich nur in ihrer Mitte eine Oeffnung von 2 Millim. Durchmesser befindet. Die gesammte Linse kann nun an einem Gelenk aufgerichtet und niedergelegt werden, so dass. ohne den Kopf zu verrücken, mit und ohne Linse untersucht werden kann. Zum Objekt des indirekten Sehens wird ein in 2 Meter Entfernung aufgestellter gut polirter Metallstab benutzt (auch etwa das Stativ eines Fernrohres etc.), welcher bei Beleuchtung mit einer Lampe zur Seite des Beobachters, einen scharf begrenzten Reflex als lange glänzende

Linie zeigt. Zunächst nun beachtete ich die Breite dieser hellen Linie, während ich freiwillig für die Metallspitze accomodirte, und konnte mit Sicherheit messen, dass sie gerade 2 Millim. breit erschien. Sodann aber hob ich die Convexlinse, durch welche ich die Metallspitze und ihren Maassstab vergrössert und ohne Accomodation sah. Die helle Linie erschien jetzt an dem vergrösserten Maassstabe breiter und nahm statt den Raum von 2 Millim. den von 3—4 Millim. ein.

Diese Erscheinung kann nicht auf der blossen Vorrückung des Knotenpunktes durch die Convexlinse beruhen; denn der Effekt derselben zeigt sich gleichmässig an dem angebrachten Maassstab und dem hellen Streifen, so dass letzterer, wenn er gleich breit. wie bei willkürlicher Accomodation wäre, wiederum nur die Breite von zwei vergrösserten Millimetern haben müsste. Noch weniger kann die bei entspannter Accomodation eintretende Pupillenweite schuld sein; denn nach genauer Messung betrug der Durchmesser meiner Pupille beim freiwilligen Fixiren etwas über 2 Millim., und die Diaphragmaöffnung hatte ich nur 2 Millim. gross machen lassen. Nun ist bekannt, dass ein vor die Hornhaut gebrachtes Diaphragma die Zerstreuungskreise um so mehr verkleinert, je entfernter es vor der Hornhaut steht; und da man das Diaphragma nicht füglich näher als 2 Millim. vor die Hornhaut bringen kann, so werden die Zerstreuungskreise dadurch mit Bestimmtheit noch etwas mehr verkleinert, als durch die Verengung der Pupille bei willkürlicher Accomodation.

Es bleibt daher nur übrig, die Ursache der Verschiedenheit der Grösse der Zerstreuungskreise in dem veränderten Accomodationszustand zu suchen und anzunehmen, dass die Zerstreuungskreise eines indirekt gesehenen Objektes grösser sind bei ruhender, kleiner bei angespannter Accomodation.

Mit anderen Worten heisst diess. die empfindende Netzhautschicht befindet sich bei ruhender Accomodation entfernter vom Vereinigungspunkt der Lichtstrahlen des indirekt gesehenen Objektes, als bei angespannter Accomodation. Denn je weiter hinter dem Vereinigungspunkt die Lichtstrahlen aufgefangen werden, um so grösser ist der Zerstreuungskreis, welchen sie bilden. Da nun der Gang der Lichtstrahlen durch die brechenden Medien genau bekannt ist, auch die Vorrückung des Vereinigungspunktes der Lichtstrahlen durch die Convexlinse genau gemessen werden kann, so bleibt in der That Nichts übrig, als anzunehmen, dass bei Anstrengung der Accomodation sich die empfindende Netzhautschicht etwas weiter vorn befinde, als bei Entspannung derselben.

Diese Annahme kann sich aber keineswegs auf die Lage der Netzhaut beziehen, als ob nämlich die empfindende Netzhautschicht irgend eine Bewegung mache; denn solcher Annahme ist die Erfahrung entgegen, dass die Netzhaut auch beim leisesten Druck sogleich funktionsunfähig wird. Vielmehr haben wir uns die Tiefe der Zapfen in ihrer ganzen Ausdehnung als fähig zu denken, durch Vereinigung von Lichtstrahlen auf ihr deutliche Sehwahrnehmung zu erzeugen. Es handelt sich daher bei der Erklärung des Experimentes nur darum, dass bei entspannter Accomodation eine tiefe Stelle, bei angespannter eine höhere das Bild trägt.

Nun befindet sich in unserem Experiment das Auge, wenn es mit dem Convexglas bewaffnet ist, im Zustande absolut entspannter Accomodation, also für die unendliche Ferne eingestellt. Es würden daher, wenn nicht das Convexglas davor wäre, Strahlen unendlich entfernter Objekte gerade auf der Oberfläche der Zapfen zur genauen Abbildung kommen. Statt dessen wird jedoch ein weit näheres Objekt mit Hülfe des Convexglases genau gesehen, und dieses nahe Objekt, wenn es deutlich gesehen wird, muss auch in der empfin-

denden Netzhautschicht noch zur Abbildung kommen. Demnach entsteht nun die Frage, ob dieses Bild des nahen Gegenstandes auf derselben Ebene der Zapfen zur Abbildung komme, auf welcher sich die Strahlen unendlich entfernter Objekte vereinigen würden. Es scheint nun aus dem Experiment hervorzugehen, dass die Strahlen des nahen Objektes in einer tieferen Schicht der Zapfen abgebildet werden; denn der Zerstreuungskreis des indirekt gesehenen Objektes ist grösser, als er bei freiwilliger Accomodation des Auges für den nahen Stift gefunden wurde. Deshalb eben, weil die Schicht der Zapfen, auf welcher die Strahlen des nahen Objektes zur Vereinigung kommen, eine tiefere ist, befindet sich auch mit anderen Worten die empfindende Netzhautschicht etwas entfernter von dem Vereinigungspunkte der Strahlen des indirekt gesehenen Objektes; es muss daher dessen Zerstreuungskreis grösser ausfallen.

Mir scheint daher durch dieses Experiment ein Beweis gegeben zu sein, dass es sich beim deutlichen Sehen nicht jedes Mal um die Vereinigung der Lichtstrahlen auf der Oberfläche der Zapfen handelt, sondern dass auch die Tiefe der Zapfen zur Vermittlung deutlicher Bilder dienen kann. Dadurch wird die oben gegebene Erklärung der Czermak'schen Accomodationslinie gestützt, weil es nun erklärlich ist, warum vor und hinter dem fixirten Punkte eine Strecke der Linie noch deutlich gesehen wird. Der fixirte Punkt selbst liegt in seinem Bilde auf der Oberfläche der Zapfen; die von dem fixirten Punkte nach dem Auge zu einfach gesehene Strecke kommt durch Vereinigung ihrer Strahlen in der Tiefe der Zapfen zu Stande, während die vom fixirten Punkte entfernter gelegene Strecke darum einfach gesehen wird, weil die Strahlen ihrer Punkte, wenn auch vor der Zapfenschicht, dennoch nur so weit davor zur Vereinigung kommen, dass sie im Wiederauseinanderstrahlen gerade noch auf dem oberen Rande eines Zapfens auftreffen können.

Das Sehen im Sinne der Tiefe lässt sich daher folgender Weise auffassen: Bei entspannter Accomodation kommen die Strahlen unendlich entfernter Objekte auf der Oberfläche der Zapfenschicht zur Vereinigung. Alle gleichzeitig genau gesehenen näheren Objekte werden es durch die Vereinigung ihrer Strahlen in der Tiefe der Zapfen. Die Strecke des gleichzeitigen Deutlichsehens ist bei dieser Einstellung des Auges am grössten. Sind wir auch gewöhnt, Zerstreuungskreise zu unterdrücken, und kann dadurch die Grösse dieser Strecke scheinbar vermehrt erscheinen, so ist es doch gewiss, dass nicht sogleich bei dem fixirten Punkt die Zerstreuungskreise beginnen, sondern eine grosse Strecke noch ohne Zerstreuungskreise gesehen wird. Wenn nun die fixirten Objekte aus der unendlichen Ferne innerhalb unseres Fernpunktes rücken, so werden von da an die Objektstrahlen durch die Accomodation zur Vereinigung auf der Oberfläche der Zapfen gebracht, und das Bewusstsein der Accomodationsanstrengung tritt als ein neuer Faktor zu unserer Sehwahrnehmung hinzu. Physikalisch betrachtet kommt jetzt eine weit kleinere Strecke in der Tiefe der Zapfen zur genauen Abbildung; dagegen wird eine gewisse Strecke hinter dem fixirten Punkte noch deutlich wahrnehmbar durch die Vereinigung der Zerstreuungskreise jedes ihrer Punkte noch in einem Zapfen. Unser Bewusstsein verbindet desshalb mit dem Sehen durch Accomodationsanstrengung auch eine andere Deutung der entoptischen Gesichtslinie. Während wir sie bei entspannter Accomodation vergrössert sahen, wird sie jetzt kleiner und erreicht ihr Minimum, sobald das fixirte Objekt im Nahepunkte angekommen ist; innerhalb desselben wird sie sogar negativ. Am deutlichsten zeigt sich diess bei einer genauen Betrachtung unseres Sehens der Tiefe unter Berücksichtigung der angegebenen Verhältnisse.

Wir schätzen bekanntlich auch monocular die Entfernungen, wenn auch minder sicher, doch in Etwas ab. Das monoculare Sehen

in Beziehung auf die dritte Dimension ist ein rein perspektivisches, wodurch zwar das Vor- und Hintereinander, nicht aber mit Genauigkeit das Wieviel der Entfernung abgeschätzt werden kann. Durch das Zusammenwirken des perspektivischen Sehens beider Augen entsteht das stereoskopische Sehen, welches sich daher von dem perspektivischen der Erscheinung nach nur durch die schärfere Wahrnehmung der Entfernungen unterscheidet und desshalb plastischere Erscheinungen bewirkt. Auch monocular kann man unter Umständen ein stereoskopisches Bild im Sinne der dritten Dimension ausgedehnt erblicken, d. h. die Gegenstände darauf perspektivisch wahrnehmen; dann nämlich, wenn man ein solches Bild in den Focus einer stärkeren Convexlinse bringt und es durch diese betrachtet. Diese schon beim Diorama benutzte Art von Betrachtung, um unser Urtheil zu täuschen, beruht nun einfach darauf, dass mittelst des Convexglases die Strahlen des betrachteten Bildes in paralleler Richtung zu unserem Auge gelangen. daher ohne Vermittlung der Accomodation gesehen, und folglich auf der obersten Fläche der Zapfen abgebildet werden. In diesem Falle tritt jedes Mal sogleich das perspektivische Sehen ein. nicht etwa, weil durch die Vergrösserung das Bild uns näher gerückt wird und dadurch unser Urtheil über Entfernungen geschärft, denn dann müsste das flächenartige Bild erst recht in seiner Fläche gesehen werden. sondern weil wir bei parallel das Auge treffenden Strahlen eine Empfindung haben, als ob sie aus grosser Ferne herrührten und desshalb den einzelnen perspektivisch gezeichneten Objekten auch eine Anordnung im Sinne der dritten Dimension beimessen. Da diese Deutung eben nur stattfindet, wenn wir die Objektstrahlen in paralleler Richtung empfangen, so sind die von solchem Bilde getroffenen Theile der Zapfen mit Wahrscheinlichkeit durch die Erfahrung mit einem erhöhten Sinn für die Entfernungen begabt, welcher die Täuschung leichter zulässt.

Gewöhnlich wird dem Muskelsinn ein besonders hoher Werth bei der Beurtheilung von Entfernungen beigelegt. Dieser kann jedoch seinen Einfluss nur bei wirklichen, nicht bei nur scheinbaren Entfernungen, wie hier, ausüben. Der einzige Faktor könnte das Bewusstsein entspannter Accomodation sein. Würde durch dieses unser Urtheil allein geleitet, so müsste zunächst das durch ein Convexglas betrachtete stereoskopische Bild in allen seinen Theilen in die Ferne versetzt werden. Nun zeigt sich aber, dass diess durchaus nicht der Fall ist.

Wenn sich auf einem stereoskopischen Bild etwas Staub abgelagert hat, oder man sehr feinen Sand darauf streut, oder auf ein gläsernes feine Punkte mit Tinte macht, so liegt in allen diesen Fällen das Bild und der aufgelagerte fremde Körper in fast ganz gleicher Ebene. Es werden daher die Netzhautbilder beider auch einer und derselben Zapfenfläche angehören. Dennoch ist die Erscheinung beim Ansehen eine ganz verschiedene. Die fremden Objekte erscheinen nämlich unverrückt in der Ebene des Focus der Linse, während das Bild sich dahinter perspektivisch vertieft. Es sieht daher aus, als ob die feinen Punkte in der Luft vor dem gesehenen Bilde schwebten, und die Vorstellung vermag in keiner Weise, diese Punkte in die Ebene des Bildes (z. B. einer Landschaft) zu versetzen. Es wird daher das Netzhautbild selbst als ein verschiedenes empfunden; zuerst das Bild der Punkte in ihrer realen Lage und Entfernung und sodann das perspektivisch gezeichnete Bild, an welchem sich allein die Täuschung der Tiefe durch die Vorstellung vollzieht.

Wenden wir diese Erfahrung auf den oben beschriebenen Krankheitsfall an, so ergiebt sich, dass auch dort die scheinbare Entfernung der Wolke eine bestimmte Grenze nicht überschreiten konnte. Beim Blick in die unendliche Ferne stand die Wolke etwa auf halber Weite, ohne mehr hinausgerückt werden zu können. Würde ihr Platz

allein von der Vorstellung bestimmt worden sein, so könnte eine solche Begrenzung nicht möglich sein. Ich suchte daher die Erscheinung durch die Annahme zu erklären, dass sich beim Blick in die Ferne auch die entoptische Gesichtslinie scheinbar verlängert. Die Verlängerung dieser entoptischen Gesichtslinie kann nun aus physikalischen Gründen nicht eine unbegrenzte sein, wie die der äusseren Gesichtslinie; denn sie muss in einem Verhältniss zur empfindenden Netzhautschicht stehen, welche eine begrenzte ist. Nun ist es leicht denkbar, wenn man annimmt, dass die Bilder verschieden entfernter Objekte in verschiedener Tiefe der Zapfen liegen, dass die Trübung aufhört, weiter hinausgerückt werden zu können, wenn das Bild der unendlichen Ferne auf der vordersten Fläche der Zapfen angekommen ist. Ebendaselbst bilden sich in einer Ebene alle mit parallelen Strahlen zum Auge gelangenden Objekte ab, und sie werden nun ihrer perspektivischen Verkleinerung etc. nach, als verschieden entfernte Objekte erkannt. Die Trübung, welche, ähnlich den Punkten auf dem stereoskopischen Bilde, nicht perspektivisch erscheinen kann, behält die Stelle inne, welche sie nach physikalischen Gesetzen inne hat, während hinter ihr die Ferne sich durch die Vorstellung noch in's Unendliche ausdehnt.

Dieser Anschauungsweise wird leicht der Vorwurf gemacht werden, dass ja schon die angenommene Verlängerung der entoptischen Gesichtslinie nur das Produkt der Vorstellung sei und daher von physikalischer Begründung nicht die Rede sein könne.

Ich glaube nicht, dass man ihr diesen Vorwurf machen kann. Nicht in der scheinbaren Verlängerung der entoptischen Gesichtslinie, sondern in der Begrenzung dieser Verlängerung liegt, wie ich glaube, der Grund, sie für physikalisch bedingt halten zu müssen. Seit wir empfinden gelernt haben, geht Sinneswahrnehmung und verfassungsgemässe Deutung so Hand in Hand, dass innerhalb des Mög-

lichen beide nicht von einander getrennt werden können. Wenn daher die Netzhaut an sich die Eigenschaft besitzt, von der verschiedenen Entfernung auf ihr abgebildeter Objekte eine, wenn auch nur theilweise Erkenntniss zu verschaffen, so ist damit eben so wenig ausgeschlossen, dass diese Erkenntniss durch die Erfahrung erst eine sichere, bewusste werde, als angenommen zu werden braucht, dass sich diese an der Netzhaut objektiv vorhandene Ausprägung der verschiedenen Entfernung nun auch auf alle Entfernungen bis zur unendlichen erstrecken müsste. Es kann darin das Maass der Empfindung der Tiefe nach ein eben so beschränktes sein, wie wir es der seitlichen Ausdehnung nach in der Netzhaut finden. Dennoch können wir der Stelle des direkten Sehens nicht absprechen, dass sie die grösste Feinheit in Beziehung der Wahrnehmung aller Dimensionen besitzt und sollten uns vor Allem aufgefordert fühlen, alle Beweise möglichst auszunutzen, welche eine anatomische oder physikalische Begründung dieser feinen Wahrnehmungskraft ermöglichen könnten.

Auch könnte man leicht einwenden, dass es sich bei einer solchen Anschauung schliesslich dennoch um die specielle Wahrnehmung des Netzhautbildes handle, und dass nur durch Verlegung Dessen, was wir wahrnehmen, in die Aussenwelt, das Sehen derselben stattfände. Es würde dies ein grober Widerspruch mit der von mir gleich Eingangs gegebenen Anschauung des Sehvorganges sein. Dagegen kann ich nur wiederholen, dass die Netzhaut nur der Vermittler unseres Sehens ist, und dass ihre organische Thätigkeit nur die ist, den äusseren Reiz unserem Bewusstsein zu übermitteln. Desshalb können alle Deutungen, die wir den empfundenen Reizen geben, nicht an und für sich von der Art abhängig sein, wie die Netzhaut gereizt wird, sondern ausschliesslich von der Verschiedenheit, mit welcher mehrere Stellen der Netzhaut gleichzeitig gereizt werden.

Eine isolirte Lichtempfindung kann keine Beziehung zu irgend einem anderen Objekt haben, wenn ein solches nicht gleichzeitig gesehen wird. Hingegen können bei gleichzeitigen verschiedenen Reizen Eigenthümlichkeiten der Netzhautempfindung zum Vorschein kommen, welche bekunden, dass wir mit bestimmten Affektionen auch bestimmte Vorstellungen zu verknüpfen gewohnt sind. Wir können diese Eigenthümlichkeiten dann als bestehend ansehen, wenn sie sich unter ungewohnten Verhältnissen des Sehens regelmässig zeigen. Nur in diesem Sinne bedingt die specifische Netzhautreizung auch eine specifische Wahrnehmung. —

II. Die peripherische Netzhautausbreitung.

Verschieden nahe an der Stelle des direkten Sehens beginnt die rein seitliche indirekte Wahrnehmung von Objekten. Je nach der wahrscheinlichen anatomischen Beschaffenheit der Stelle des direkten Sehens vermögen verschiedene Personen verschieden grosse Stellen zu fixiren. So konnte z. B. Volkmann beim Lichte eines elektrischen Funkens ein ganzes Wort deutlich lesen, und musste daher distinkte Wahrnehmung gleichzeitig von allen Punkten des ganzen Wortes haben. Die Ausdehnung dieser gleichzeitig scharf sehenden Stelle ist jedoch nicht bei Jedermann gleich gross, und die Messung unter Berücksichtigung des Baues des Auges, sowie der Ferne des Objektes hat mir an verschiedenen Individuen verschiedene Resultate gegeben. Je näher das fixirte Objekt gelegen ist, desto kleiner ist der Umfang der direkt scharf sehenden Stelle. Dieses Gesetz gilt nicht allein von der bekannten Verengung des Gesichtsfeldes in der Nähe, sondern auch noch in bestimmteren Grenzen. Während wir nämlich beim Blick in die Ferne die Stelle des direkt Gesehenen von dem mehr und mehr seitlich Gesehenen nicht scharf abgrenzen können, da der gesammte Eindruck der Objekte ein mehr

gleichmässiger ist, treten in der Nähe die Unterschiede des direkten und indirekten Sehens weit schärfer hervor. So kann ich z. B. Jäger Nr. 1 nur ein Wort von 5 Buchstaben auf ein Mal deutlich sehen, und weder vor noch dahinter, eben so wenig nach oben und unten indirekt etwas von Buchstaben erkennen. Natürlich wird mit der Grösse der Buchstaben auch die seitliche Wahrnehmung leichter; demohnerachtet vermag ich auch von Nr. 16 nur eine etwa 2 Centim. breite Stelle auf einmal deutlich zu sehen und kann höchstens ein kurzes Wort „Ist" oder dergleichen seitlich erkennen. Die Gesetze der seitlichen Wahrnehmung sind von Aubert und Förster so genau studirt worden, dass im Allgemeinen Nichts Neues hinzugefügt werden kann. Hier handelt es sich nur um den Unterschied und die Grenzen zwischen direktem und indirektem Sehen bei verschiedener Accomodation.

In dieser Beziehung traten nun bei den oben erwähnten Versuchen gleichzeitig deutliche Erscheinungen des peripherischen Sehens hervor, die einen gewissen Unterschied im Sehen beider Arten bekundeten.

Während an der Stelle des direkten Sehens bei Accomodation für grosse Nähe entferntere Objekte, zwar verkleinert, aber dennoch deutlich gleichzeitig auf derselben Stelle zur Wahrnehmung kommen, hört für das peripherische Sehen bei gleicher Accomodation das Fernsehen vollkommen auf. Beachtet man deutlich in einer freien Gegend die indirekt gesehene und macht dann (natürlich monocular) eine starke Accomodationsanstrengung, so beengt sich im Sinne der dritten Dimension der Umkreis und wir empfinden nur von näheren Objekten noch erkennbare Bilder. Es nimmt also das gesammte Gesichtsfeld an der accomodativen Einschränkung Theil, jedoch so, dass peripherisch überhaupt die fernere Wahrnehmung verschwindet.

während an der Stelle des direkten Sehens die Ferne noch gleichzeitig wahrgenommen werden kann.

Dass eine gleichmässige Einwirkung des Accomodationsvorganges auf das ganze Netzhautgebiet stattfindet, ist nicht allein physikalisch nicht anders denkbar, da die vermehrte Linsenkrümmung ihren Einfluss auf alle durch die Linse tretenden Lichtstrahlen ausüben muss, sondern ich konnte es auch experimentell deutlich erweisen. Wenn ich nämlich in etwa 500 Fuss Entfernung eine Reihe von Gasflammen betrachtete und indem ich eine derselben fixirte, eine starke Accomodationsanstrengung machte, sah ich nicht bloss von den wenigen Flammen, die ich mit direktem Sehen erkennen konnte, sondern auch von allen übrigen jenen kranzförmigen Zerstreuungskreis. Derselbe wurde aber, je seitlicher sich die Flamme befand, natürlich um so verwaschener und unter einem Winkel von etwa 45° vom fixirten Punkt aus erkannte ich mit und ohne Accomodation nur die hellen Stellen der Flammen, welche bei verschiedener Accomodation sich durchaus nicht anders zeigten. An dieser Erscheinung war ohne Zweifel nur die Undeutlichkeit des peripherischen Sehens überhaupt Schuld, da die ganze Wahrnehmung nicht so deutlich war, dass ein Unterschied verschieden grosser Zerstreuungskreise hätte auffallen können.

Indess prüfte ich dieser Wahrnehmung zu Folge nun das indirekte Sehen bei verschiedener Accomodation auch in der Nähe. Ich brachte unter einem Winkel von 30° nach aussen einen hellen Stab (Stearinkerze etc.) an, und fixirte nun bald einen nahe gelegenen, bald einen unendlich entfernten Punkt. Hier blieb sich nun das seitlich empfundene Bild völlig gleich, sowohl in Bezug auf seine Deutlichkeit, wie seine Grösse. Um die Grenze zu bestimmen, an welcher das indirekt gesehene Objekt mit der Accomodation nicht mehr verändert gesehen wird, begann ich damit, dass ich jenes Ob-

jekt zunächst in 4 Fuss Entfernung vor mich hielt und dann nahe daran vorbei in verschiedene Entfernungen accomodirte. In nächster Nähe nahm ich deutlich ein Verschwimmen der Grenzen des Objektes wahr; bei einem Winkel von 20° mit der Sehlinie, und gleicher Entfernung des Objektes vom Auge begann der Unterschied zu verschwinden und ich konnte an dem indirekt gesehenen Objekt selbst bis zu einem Winkel von 45° keine Veränderung des Bildes bei verschiedener Accomodation wahrnehmen. Wenn ich nun aber das Objekt noch weiter seitlich und nach hinten zu bewegte, so entstand ein deutlicher Unterschied der Wahrnehmung bei verschiedener Accomodation. Es zeigte sich nämlich, dass, wenn ich das Objekt bei entspannter Accomodation an die äusserste Grenze des Gesichtsfeldes hielt, und nun für die Nähe accomodirte, dass dann das seitliche Objekt stets deutlicher gesehen wurde bei der Accomodation für die Nähe; ja es schien sogar etwas vorzurücken, insofern nämlich die Grenze des Gesichtsfeldes merklich erweitert wurde bei der Fixation für die Nähe. Durch diese Beobachtung aufmerksam gemacht, begann ich wieder in freier Gegend bei umfänglichem Gesichtsfelde ähnliche Beobachtungen anzustellen. Wenn ich mich nun z. B. in einer Gegend befand, wo der Blick in der Richtung der Sehlinie unbegrenzt oder durch einzelne Objekte (Thurm, Baum, Mensch) leicht fixirbar war, während sich in der äussersten Peripherie, zunächst in etwa 100 Fuss Entfernung, ein Baum (Pappel), dahinter aber eine freie Gegend befand, so konnte ich an dem seitlichen Bild der Pappel dasselbe Experiment bequem wiederholen. Ich konnte nun auch hier unzweifelhaft wahrnehmen, dass bei der Fixation auf 6″ vor dem Auge das Bild der Pappel deutlicher, schärfer und vor die Grenze des Sehfeldes etwas vorgerückt erschien. Entspannte ich wieder die Accomodation, so wurde das Bild der Pappel verwaschner und bildete wiederum die äusserste Grenze des Gesichtsfeldes.

Fassen wir diese sämmtlichen Erscheinungen zusammen, so zeigt sich Folgendes:

1) Bei der Fixation der Nähe wird die seitliche Wahrnehmung der unendlichen Ferne beschränkt.

2) Eine Einstellung der Peripherie der Netzhaut für bestimmte Entfernung ist nicht möglich. Es erscheinen aber bei Accomodationsanstrengung seitliche Objekte innerhalb der Grenze deutlicher Wahrnehmung bestimmter, als bei dem Blick in die unendliche Ferne.

3) Die Grenze des Gesichtsfeldes wird innerhalb der Grenze des deutlichen Wahrnehmens um Etwas nach hinten hinausgerückt.

Jeder dieser Punkte erfordert eine genaue Betrachtung, welcher nur die Thatsache vorauszuschicken ist, dass nicht die brechenden Medien der Grund sind, warum wir seitlich weniger deutlich wahrnehmen. Nachdem bereits Weber durch Versuche nachgewiesen hatte, dass die Bilder an der Peripherie der Netzhaut eben so scharf gezeichnet werden, wie an der Stelle des direkten Sehens, hat vor Allen Förster und Aubert unter mikroskopischer Beobachtung dieser Bilder auf exstirpirten Kaninchenaugen dieselbe Ansicht noch tiefer begründet. Wir wissen also, dass die brechenden Medien auch bei dem seitlichsten Einfallen von Lichtstrahlen scharfe Bilder auf der Netzhaut entwerfen, und sind desshalb ausschliesslich an die Netzhautfunktion gewiesen, wenn wir die Undeutlichkeit der seitlichen Bilder erklären wollen.

Ad. 1. Dass die unendliche Ferne beim Fixiren eines sehr nahen Objektes seitlich nicht mehr wahrgenommen wird und die Entfernung, in der wir noch indirekt wahrnehmen können, eingeengt zu werden scheint, hat, wie mir scheint, seinen Hauptgrund in der Aufmerksamkeit, die wir dem nahen Objekt schenken. Wenn ich, bei grosser Uebung im freiwilligen Accomodiren, nur für eine nahe Distanz, ohne sichtbares Objekt, accomodirte, so konnte ich nicht mit

Gewissheit die Beschränkung wahrnehmen, vielmehr herrschte dann das Gefühl, dass seitliche und näher gelegene Objekte offenbar deutlicher gesehen wurden, als bei Fernaccomodation, und ich muss es unentschieden lassen, ob dann die unendliche Ferne wirklich nicht mehr wahrgenommen werden kann.

Ad 2. Einer der wichtigsten Punkte ist der, dass wir mit den peripherischen Netzhautpartien für einen bestimmten Punkt nicht accomodiren können. Zwar giebt von Gräfe (Archiv II. 2. pag. 269) an und wird nun häufig an Kranken bestätigt, dass solche Kranke, welche ihr centrales Sehen verloren haben, dennoch mit der Stelle des direkten Sehens nahe gelegenen Partien noch grosse Druckschrift lesen konnten (Jäger Nr. 14 bei einem Winkel der Sehlinie mit der Richtungslinie auf das Objekt von $\angle 10^0 - \angle 5^0$); indess dürfte hier die abnorme Beschaffenheit der Stelle des direkten Sehens zu ungewöhnlicher Schärfe des indirekten Veranlassung gewesen sein, und es kann dann weniger Wunder nehmen, wenn so grosse Buchstaben noch entziffert werden können. Ausserdem ist diese Fähigkeit nur ganz nahe an der Stelle des direkten Sehens beobachtet worden, so dass wir auf das physiologische Verhalten der peripherischen Netzhautpartien daraus keinen Schluss ziehen dürfen.

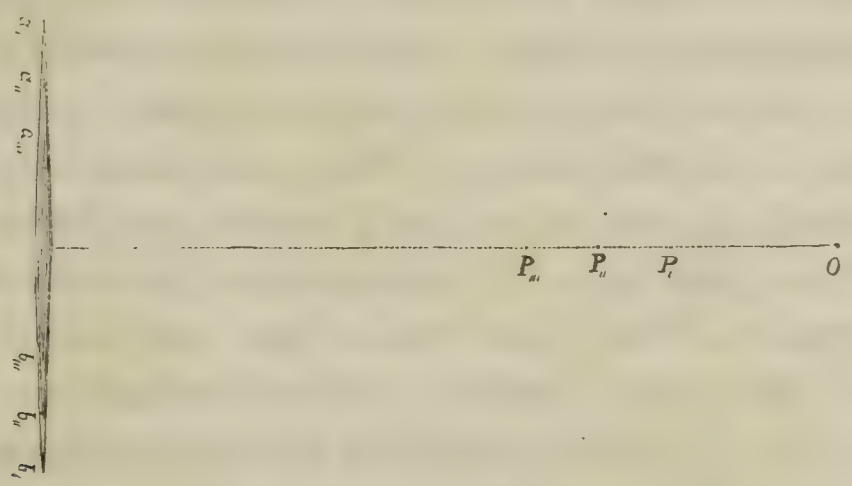
An jedem normalen Auge begrenzt sich die Fähigkeit der scharfen (punktförmigen) Accomodation mit der Grenze der Stelle des direkten Sehens, d. h. nur so weit, als wir mit einem Blicke (beim elektrischen Funken) distinkte Wahrnehmungen zu machen im Stande sind, reicht auch das Vermögen, genau für bestimmte Distanzen zu accomodiren.

Das Verhalten der Netzhautperipherie bei verschiedener Accomodation flösst nun das grösste Interesse ein, und veranlasste mich zu einer Reihe von Versuchen, von denen ich hier nur die wesentlichsten mittheilen will. Ich beobachtete nämlich an horizotalen

Linien in unendlicher Entfernung das Verhalten der seitlichen Stellen, während ich abwechselnd für diese Linien und für verschieden nähere Distanzen accomodirte. Als Objekte benutzte ich sehr häufig die Firsten der Dächer einer Strasse, welche nur gleich grosse Häuser hatte. Oder ich zog in der Entfernung von 30 Fuss ein Seil horizontal straff und stellte vor mir in grosser Nähe ein zweites, zum vorigen paralleles auf, wobei ich abwechselnd das eine oder andere Seil fixirte. Bei diesem Versuch ist vor Allem zu beachten, dass man in verschiedener Entfernung zwei parallele Linien horizontal nicht parallel wahrnehmen kann, wenn dieselben auch zu einander genau parallel sind. Denn die seitlichen Enden des nahe gelegenen Seiles scheinen um so mehr nach abwärts von der Gesichtslinie zu laufen, je weiter sie nach der Seite liegen; die seitlichen Theile des entfernten Seiles aber bilden an der Stelle, welche zugleich mit dem nahen Seil deutlich gesehen werden kann, noch eine Gerade, und scheinen weiterhin erst seitlich abzusteigen. Es besteht also an und für sich kein Wahrnehmen der parallelen Richtung zweier verschieden entfernt gelegener Linien an der peripherischen Netzhautstelle. Gleichwohl sind die Stellen, welche noch in das Bereich unserer Beobachtung fallen, deutlich in so weit parallel, dass ihre verschiedene Erscheinung bei verschiedener Accomodation deutlich erkannt werden kann.

Es zeigte sich nun als regelmässige Erscheinung, dass, wenn ich das nächste Seil in 6 Fuss Entfernung fixirte, das dahinter gelegene doppelt erschien, so weit es im Bereich der direkten Wahrnehmung lag, dagegen einfach und gegen vorher unverändert an den seitlichen Stellen, die nur indirekt gesehen werden konnten. Die Stelle, wo das doppelte Bild in ein einfaches überging, schien mir nicht deutlich und schien öfter zu schwanken, so dass ich darüber noch besondere Versuche in grösseren Dimensionen (an jenen Dächern) anstellen musste. Hier ergab sich nun in Kürze das Gesetz,

dass die Grenze des verwaschenen direkten Sehens und der überhaupt nur undeutlichen seitlichen Wahrnehmung, um so weiter seitlich hinausrückte, als für einen näheren Punkt accomodirt wurde. Wenn man mit der Beschreibung von dem an der äussersten Peripherie Gesehenen zu dem an der Stelle des direkten Sehens Wahrgenommenen vorschreiten wollte, so ergiebt sich, dass ganz seitlich jedes Mal das Bild einer horizontalen Linie unverändert bleibt, dem Centrum der beobachteten Linie zu aber um so eher die Zerstreuungskreise, in der die Stelle des direkten Sehens die Linie nur wahrnehmen kann, erscheinen, je näher der Punkt liegt, für welchen accomodirt wurde. Wenn man also diese horizontale Linie als horizontale Accomodationslinie bezeichnet, so zeigt sie die Eigenthümlichkeit, bei Accomodation für nähere Punkte nur in der Mitte (gegenüber der Stelle des direkten Sehens) in Zerstreuungskreisen gesehen zu werden, an den Seiten aber unverändert zu bleiben. Stellen wir die Grösse der Zerstreuungskreise durch Verbreiterung der Linie dar, so zeigt sich graphisch wie in Fig. 2. die Ausdehnung des im Zerstreuungs-



kreise gesehenen Stückes der Linie um so grösser, je grösser die vom Centrum der Linie entworfenen Zerstreuungskreise sind, d. h. für einen je näheren Punkt vor der Linie das beobachtende Auge

accomodirt ist. Das Verhalten der seitlichsten Stellen der Linie in Bezug auf Erhebung oder Senkung gegen eine horizontale gedachte Gerade, konnte ich nicht hinreichend feststellen, um darüber genaue Angaben zu machen. Nur schien es mir mehrmals, als ob die seitlichen Partien des entfernten Stückes bei Fixation des nahen mehr dem Parallelismus mit letzteren sich näherten.

Durch diese Versuche ist erwiesen, dass die Accomodation nur bis zu einer gewissen Grenze auf die Umgebung der Stelle des direkten Sehens, nicht aber auf die peripherischen Netzhautpartien ihren Einfluss ausübt. Trotzdem sehen wir mit diesen Stellen relativ ziemlich deutlich verschieden entfernte Objekte und wir werden sogleich sehen, dass die Deutlichkeit dieses Sehens eine mit der Accomodation sich verändernde ist.

Ad 3. Die Beobachtung, dass seitliche Objekte in mittlerer Entfernung bei der Accomodation für die Nähe deutlicher gesehen werden, als bei der Accomodation für die Ferne, kann nicht so gedeutet werden, als ob wir im gesammten Gesichtsfelde bei der Accomodation für die Nähe gleichmässig deutlicher das Nahe als das Ferne wahrnähmen, denn jene seitlichen Objekte waren immer noch auf einige hundert Fuss entfernt und lagen daher jedenfalls ausser dem Bereich der Accomodation. Vielmehr steht sie in offenbar nahem Zusammenhang mit der schon von Förster und Aubert (Gräfe's Archiv III. 1. pag. 10 u. 11) angegebenen Eigenthümlichkeit der Netzhautperipherie, kleine nahe Objekte noch peripherischer erkennen zu können, als grosse entfernte. Diese vorzüglichen Beobachter haben über den Accomodationszustand des beobachtenden Auges die Angabe gemacht, dass jedes Mal das Auge für den Bogen, auf welchem sich seitlich die Zahlen befanden, adaptirt sein musste und schlossen daraus, dass die Accomodation des Auges für grössere Nähe bei der Wahrnehmung der kleineren nahen Objekte die wahrschein-

liche Ursache derselben sei. Nun ist es aber sicher, dass bei der Accomodation für die Nähe die Pupille durch vermehrte Linsenwölbung der Hornhaut näher gerückt wird, folglich können dabei in meinem Falle mehr Strahlen des seitlichen Objektes, die zum Auge in paralleler Richtung gelangen, von der Pupille aufgenommen werden, als bei entspannter Accomodation und zurückgewichener Pupille. Denn im letzteren Falle wird ein Theil der stark seitlich zur Hornhaut gelangenden Strahlen eben nur bis zur Iris, nicht mehr in die Pupille gebrochen werden können. In Förster's und Aubert's Fall aber dürfte die grössere Divergenz der Strahlen, welche von einem näheren Objekte kommen, der Grund sein, warum von solchen noch einige zur Pupille gelangen, wenn auch das Objekt weiter nach hinten gelegen ist, als ein entferntes grösseres. Helmholtz*) giebt an, dass er ein Licht in der dunklen Stube so lange noch seitlich wahrnehmen kann, als noch Strahlen von demselben den entgegengesetzten Pupillenrand treffen. Man muss sich dabei so vor einem Spiegel aufstellen, dass das Spiegelbild der Flamme nicht gesehen werden kann. An meinem Auge kann ich unter denselben Erscheinungen das Licht noch wahrnehmen, wenn es schon etwas über einen rechten Winkel von der Augenaxe entfernt ist. Ich sehe das Licht, ohne seine Stelle zu verändern, sogleich deutlicher und scheinbar vorgerückt, wenn ich stark für die Nähe accomodire. Dabei sehe ich im Spiegel bei entsprechender Annäherung die Grenze der Beleuchtung meiner Zeit etwas nach der Seite des Lichtes zu vorrücken, aber verwaschener werden; ohne Zweifel, weil jetzt die weiter vorn liegende Zeit mehr in tangentialer Richtung von den Lichtstrahlen getroffen wird. In derselben Weise können nun Strahlen von einem näheren Objekte, weil sie divergenter zum Auge treten,

*) Physiol. Optik pag. 66.

noch von einer peripherischen Stelle des Gesichtsfeldes in die Pupille gelangen, als die weniger divergenten des entfernten Objektes. Denn in jenem Falle ist die Pupille nach vorn gerückt, und alle die Hornhaut überhaupt noch unter einem Winkel treffenden Lichtstrahlen werden durch dieselben so gebrochen, dass sie noch in die Pupille gelangen; in diesem Falle dagegen ist die Iris weiter von der Hornhaut entfernt, und die an und für sich weniger convergenten Strahlen des entfernten Objektes werden demnach nicht hinreichend von der Hornhaut gebrochen, um in die Pupille gelangen zu können. Die verschiedene Weite der Pupille bei entspannter und angestrengter Accomodation kann darum nicht von grossem Einfluss auf die Grenzen des Gesichtsfeldes sein, weil die Strahlen der äussersten Objekte jedes Mal durch die Hornhautbrechung in beinah tangentialer Richtung zur Iris gelangen, daher ihr Eindringen in die Pupille zum weit grössern Theil von der Vor- oder Rücklagerung der Iris abhängen muss, als von der Weite der Pupille selbst. —

Beschreibung der Abbildungen.

Fig. 1. Durchschnitt einer Netzhaut von Retinitis apoplectica. 80malige Vergrösserung. a) Faserschicht; b) äussere Körnerschicht (die Stäbchen fehlen); c) erster Heerd der Blutung; d) und e) säulenartige Durchbrüche der Blutung in die benachbarten Schichten.

Fig. 2. Augenspiegelbild des Falles von Retinitis apoplectica. Der Hauptheerd der Veränderung liegt ein wenig nach innen und unten von der macula lutea.

Fig. 3. Erstes Auftreten des Nebels vor dem Auge gegen den Himmel gesehen.

NB. In diesen und allen nächsten Abbildungen bedeutet der schwarze Punkt jedes Mal die Lage der fixirten Stelle.

Fig. 4^a. Lage und Ferne des Nebels gegen eine Wand gesehen.

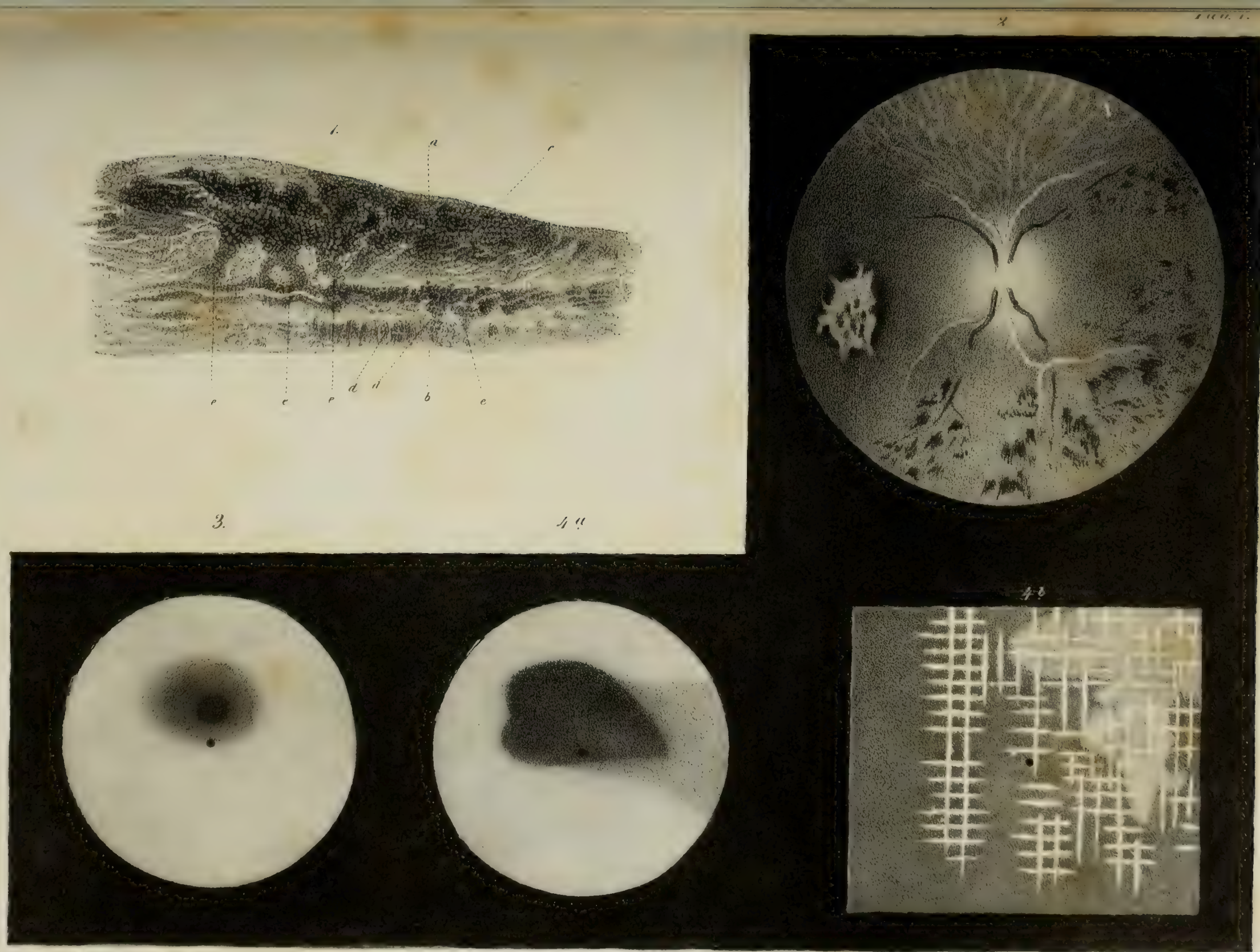
Fig. 4^b. Die Trübung auf einem hellen leuchtenden Hintergrund gesehen.

Fig. 5. Die Trübung im freien Blick auf die Landschaft. Zweite Periode der Krankheit.

Fig. 6. Dieselbe Trübung zur Zeit der Resorption.

Fig. 7. Erscheinung der Trübung bei hellem Hintergrund zur Zeit der Resorption.

Fig. 8. Vergrösserte Darstellung der Trübung, wie sie vor einem mässig dunklen Hintergrund erschien.



Leop. Verhandl. XXX B. Die empfindende Netzhautschicht von Dr. Heymann

5.

6.

7.

8.

Leop. Verhandl. XXV. B. Die empfindende Netzhautschicht von Dr. Heymann

3 2044 106 271 612